PRZEMYSŁOWE PRZEMIENNIKI CZĘSTOTLIWOŚCI ABB

Przemienniki częstotliwości ACS880-31

Podręcznik użytkownika

Przemienniki częstotliwości ACS880-31

Podręcznik użytkownika

Spis treści

1. Instrukcje bezpieczeństwa

4. Montaż mechaniczny

6. Instalacja elektryczna — IEC

9. Uruchamianie

3AXD50000315697 Wersja H
PL
Tłumaczenie oryginalnego podręcznika
3AXD50000045933
OBOWIĄZUJE OD: 2022-10-14

Spis treści

1 Instrukcje bezpieczeństwa

Zawartość tego rozdziału ... 15
Objaśnienie ostrzeżeń i uwag ... 15
Bezpieczeństwo ogólne podczas instalacji, rozruchu i konserwacji ... 16
Bezpieczeństwo elektryczne podczas instalacji, rozruchu i konserwacji ... 18
Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ... 18
Dodatkowe instrukcje i uwagi ... 19
Płytki drukowane ... 20
Uziemienie ... 20
Ogólne bezpieczeństwo podczas obsługi ... 21
Dodatkowe instrukcje dla przemienników częstotliwości zasilających synchroniczne silniki z magnesami trwałymi ... 22
Bezpieczeństwo podczas instalacji, rozruchu i konserwacji ... 22
Bezpieczeństwo podczas obsługi ... 23

2 Wprowadzenie do podręcznika

Zawartość tego rozdziału ... 25
Odbiorcy docelowi ... 25
Kategoryzacja według rozmiaru obudowy i kodu opcji ... 25
Schemat skróconej instrukcji montażu, rozruchu i obsługi ... 26
Wyrażenia i skróty ... 27
Powiązane dokumenty ... 28

3 Zasada działania i opis sprzętu

Zawartość tego rozdziału ... 31
Podstawy obsługi ... 32
Funkcja podwyższania napięcia DC ... 32
Korzyści wynikające z podwyższania napięcia DC ... 33
Wpływ podwyższania napięcia DC na prąd wejściowy ... 33
Połączenie DC ... 33
Układ ... 34
Opis przyłączy zasilania i sterowania ... 36
Panel sterowania ... 37
Zestawy do montażu panelu sterowania na drzwiach ... 38
Osłona gniazda montażowego panelu sterowania ... 38
Sterowanie wieloma przemiennikami częstotliwości ... 38
Tabliczka znamionowa ... 39
Kod typu ... 39
Kod podstawowy ... 40
Kody opcji ... 40

4 Montaż mechaniczny

Zawartość tego rozdziału 43
Montaż w szafie (opcje +P940 i +P944) 43
Tłumiki drgań (opcja +C131) 43
Montaż kołnierzowy (opcja +C135) 43
Bezpieczeństwo 44
Sprawdzanie miejsca montażu 44
Pozycje montażu 45
Wymagane wolne miejsce 46
Potrzebne narzędzia 47
Rozpakowywanie i sprawdzanie dostarczonego urządzenia 48
Instalowanie przemiennika częstotliwości w pozycji pionowej 54
Pionowy montaż przemiennika częstotliwości, obok siebie 56
Instalowanie przemiennika częstotliwości w pozycji poziomej 56

5 Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej

Zawartość tego rozdziału 57
Ograniczenie odpowiedzialności 57
Wybór rozłącznika głównego zasilania 57
Unia Europejska i Wielka Brytania 58
Ameryka Północna 58
Inne regiony 58
Wdrożenie szybkiego przełącznika zasilania sieciowego i z generatora 58
Wybór głównego stycznika 58
Ameryka Północna 59
Inne regiony 59
Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości 59
Ochrona izolacji i łożysk silnika 59
Tabele wymogów 60
Wymagania dotyczące silników ABB, P_n < 100 kW (134 KM) 61
Wymagania dotyczące silników ABB, $P_n \geq$ 100 kW (134 KM) 62
Wymagania dotyczące silników innych niż ABB, P_n < 100 kW (134 KM) 63
Wymagania dotyczące silników innych niż ABB, $P_n \geq$ 100 kW (134 hp) 64
Skróty 65
Dostępność filtra d*u*/d*t* i filtra składowej zerowej według typu przemiennika częstotliwości 65
Dodatkowe wymagania dla silników z ochroną przeciwwybuchową (EX) 65
Dodatkowe wymagania dla silników firmy ABB innych typów niż M2_, M3_, M4_, HX_ i AM_ 65
Dodatkowe wymagania dotyczące aplikacji z hamowaniem 65
Dodatkowe wymagania dla regeneracyjnych i niskoharmonicznych przemienników częstotliwości 65

Dodatkowe wymagania dla silników o wysokiej mocy wyjściowej i silników IP23 produkowanych przez firmę ABB 65
Dodatkowe wymagania dla silników o wysokiej mocy wyjściowej i silników IP23 firm innych niż ABB 66
Dodatkowe dane do obliczania czasu narastania oraz napięcia szczytowego międzyprzewodowego 67
Dodatkowa uwaga dotycząca filtrów sinusoidalnych 69
Wybieranie przemienników częstotliwości dla synchronicznych silników reluktancyjnych (silników SynRM) 69
Dobór kabli 69
Instrukcje ogólne 69
Typowe rozmiary kabli zasilania 70
Typy kabli zasilania 70
Preferowane typy kabli zasilania 70
Alternatywne typy kabli zasilania 71
Niedopuszczalne typy kabli zasilania 72
Ekran kabla zasilania 72
Wymagania dotyczące uziemienia 72
Dodatkowe wymagania dotyczące uziemienia — IEC 73
Dodatkowe wymagania dotyczące uziemienia —UL (NEC) 74
Dobór kabli sterowania 74
Ekranowanie 74
Sygnały w osobnych kablach 75
Sygnały, które można przesyłać tym samym kablem 75
Kabel przekaźnika 75
Kabel między panelem sterowania i przemiennikiem częstotliwości 75
Kabel narzędzia komputerowego 75
Prowadzenie kabli 75
Instrukcje ogólne – IEC 75
Ciągłość ekranu/kanału kabla silnika lub obudowy urządzeń w obwodzie kabla silnika 76
Osobne kanały kabli sterowania 77
Ochrona przemiennika częstotliwości, wejściowego kabla zasilania, silnika i kabla silnika przed zwarciami i przeciążeniem cieplnym 77
Ochrona przemiennika częstotliwości i wejściowych kabli zasilania przed zwarciami 77
Wyłączniki automatyczne 78
Ochrona silnika i kabla silnika przed zwarciami 78
Ochrona kabli silnika przed przeciążeniem cieplnym 78
Ochrona silnika przed przeciążeniem cieplnym 79
Ochrona silnika przed przeciążeniem bez modelu termicznego lub czujników temperatury 79
Realizacja ochrony termicznej silnika za pomocą czujnika temperatury 80
Podłączanie czujnika temperatury silnika do przemiennika częstotliwości za pośrednictwem modułu opcjonalnego 80
Ochrona przemiennika częstotliwości przed zwarciami doziemnymi 82
Kompatybilność z zabezpieczeniami różnicowo-prądowymi 82
Aktywacja funkcji zatrzymania awaryjnego 82

Aktywacja funkcji Bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) 83
Implementacja funkcji przejścia przez zanik mocy 83
Implementacja funkcji oferowanych przez moduł funkcji bezpieczeństwa FSO . 83
Stosowanie kondensatorów kompensujących współczynnik mocy z przemiennikiem częstotliwości 84
Używanie wyłącznika bezpieczeństwa między przemiennikiem częstotliwości i silnikiem 85
Implementacja ochrony termicznej silnika z certyfikatem ATEX 85
Sterowanie stycznikiem pomiędzy przemiennikiem częstotliwości i silnikiem ... 85
Implementacja połączenia obejściowego 86
Ochrona styków wyjść przekaźnikowych 86

6 Instalacja elektryczna — IEC

Contents of this chapter 89
Bezpieczeństwo 89
Potrzebne narzędzia 89
Uziemianie ekranu kabla silnika po stronie silnika 89
Pomiar izolacji 90
Pomiar rezystencji izolacji przemiennika częstotliwości 90
Pomiar rezystencji izolacji kabla zasilającego 90
Pomiar rezystencji izolacji silnika i kabla silnika 90
Pomiar rezystencji izolacji obwodu rezystora hamowania 91
Kontrola zgodności systemu uziemienia 91
Podłączanie kabli zasilania 93
Schemat podłączania 93
Procedura podłączania 94
Podłączenie kabla zasilania w obudowie R8 w przypadku odłączenia złączy kabla 102
Podłączanie kabli sterowania 103
Schemat podłączania 103
Procedura podłączania 103
Montaż modułów opcji 107
Montaż mechaniczny modułów opcjonalnych 107
Okablowanie modułów opcjonalnych 108
Montaż modułów funkcji bezpieczeństwa 108
Procedura instalacji w gnieździe 2 108
Instalacja obok jednostki sterującej w obudowach od R6 i R8 109
Ponowna instalacja osłon 111
Podłączanie do komputera 112
Magistrala panelu (sterowanie kilkoma jednostkami przy użyciu jednego panelu sterowania) 112

7 Jednostki sterujące przemiennika częstotliwości

Zawartość tego rozdziału 115
Układ ZCU-12 116

Domyślny schemat we/wy jednostki sterującej (ZCU-1x) przemiennika częstotliwości ... 117
Informacje dodatkowe o tych złączach ... 119
Zewnętrzne źródło zasilania jednostki sterującej (XPOW) ... 119
Wejście DI6 jako wejście czujnika PTC ... 119
Wejście AI1 lub AI2 jako wejście czujnika Pt100, Pt1000, PTC lub KTY84 ... 119
Wejście DIIL ... 120
Złącze XD2D ... 120
Bezpieczne wyłączanie momentu (XSTO) ... 121
Połączenie modułu funkcji bezpieczeństwa FSO (X12) ... 121
Dane złącza ... 122
Schemat izolacji uziemienia jednostki sterującej ZCU-1x ... 125

8 Lista czynności sprawdzających po instalacji

Zawartość tego rozdziału ... 127
Lista czynności sprawdzających ... 127

9 Uruchamianie

Zawartość tego rozdziału ... 131
Formowanie kondensatorów ... 131
Procedura uruchamiania ... 131

10 Konserwacja

Zawartość tego rozdziału ... 133
Częstotliwość przeprowadzania prac konserwacyjnych ... 133
Opis symboli ... 133
Zalecana częstotliwość konserwacji po uruchomieniu ... 133
Czyszczenie zewnętrznych elementów przemiennika częstotliwości ... 135
Czyszczenie radiatora ... 135
Wentylatory ... 136
Wymiana głównego wentylatora chłodzącego, obudowa R3 ... 137
Wymiana głównego wentylatora chłodzącego, obudowa R6 ... 138
Wymiana głównego wentylatora chłodzącego, obudowa R8 ... 139
Wymiana pomocniczego wentylatora chłodzącego obudowy R3, IP55 (UL typ 12) i +C135 IP21 (UL typ 1) ... 140
Wymiana pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R6 ... 141
Wymiana drugiego pomocniczego wentylatora chłodzącego, IP55 (UL typ 12), obudowa R6 ... 142
Wymiana wewnętrznego pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R8 ... 143
Wymiana drugiego wewnętrznego pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R8, IP55 (UL typ 12) ... 144
Wymiana osłony pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R8, IP55 (UL typ 12) ... 145
Wymiana przemiennika częstotliwości ... 147

Kondensatory 147
Formowanie kondensatorów 147
Panel sterowania 147
Diody LED przemiennika częstotliwości 147
Jednostka sterująca 148
Wymiana modułu pamięci jednostki ZCU-12 148
Wymiana baterii jednostki sterującej ZCU-12 149
Wymiana modułów funkcji bezpieczeństwa (FSO-12, opcja +Q973 i FSO-21, opcja +Q972) 150
Bezpieczeństwo funkcjonalne części 151

11 Dane techniczne

Zawartość tego rozdziału 153
Przemienniki częstotliwości certyfikowane do zastosowań morskich (opcja +C132) 153
Znamionowe wartości elektryczne 153
Obniżenia wartości znamionowych 156
Obniżanie wartości znamionowych przez temperaturę powietrza w otoczeniu 156
Obniżanie wartości znamionowych ze względu na wysokość n.p.m. . 157
Obniżenie wartości znamionowych dla ustawień specjalnych w programie sterowania przemiennikiem częstotliwości 158
Obniżenie mocy ze względu na podwyższanie napięcia wyjściowego 163
Bezpieczniki (IEC) 164
Bezpieczniki aR DIN 43653 mocowane na śrubie 165
Bezpieczniki aR DIN 43620 płaskie 166
Bezpieczniki gG DIN 43620 płaskie 167
Skrócony przewodnik wyboru pomiędzy bezpiecznikami gG i aR 167
Obliczanie minimalnego prądu zwarciowego instalacji 168
Przykładowe obliczenia 168
Wyłączniki (IEC) 169
Bezpieczniki miniaturowe i bezpieczniki w matrycowej obudowie ABB. 169
Wymiary, waga i wymogi dotyczące wolnego miejsca 171
Wymagane wolne miejsce 171
Wymiary i waga opakowania 172
Straty, charakterystyka chłodzenia i hałas 174
IEC 174
Przepływ powietrza chłodzącego i rozpraszanie ciepła w przypadku montażu kołnierzowego (opcja +C135) 175
Charakterystyka zacisków i wejść kabli zasilania 176
Dane dotyczące zacisków i przepustów kabli sterowania 176
IEC 176
Kable zasilania 177
Specyfikacje sieci elektroenergetycznej 179
Charakterystyka przyłącza silnika 181
Dane dotyczące połączenia jednostki sterującej (ZCU-12) 181

Sprawność ... 182
Efektywność energetyczna (ekoprojekt) ... 182
Klasy ochrony modułów ... 182
Kolory ... 182
Materiały ... 182
Przemiennik częstotliwości ... 182
Materiały opakowaniowe dla małych przemienników naściennych i modułów konwerterów ... 182
Materiały opakowaniowe dla dużych przemienników naściennych i modułów konwerterów ... 183
Materiały opakowaniowe dla opcji, akcesoriów i części zamiennych ... 183
Materiały instrukcji ... 183
Utylizacja ... 183
Obowiązujące normy ... 184
Warunki otoczenia ... 185
Oznakowanie ... 186
Zgodność z normą EN 61800-3:2004 + A1:2012 ... 187
Definicje ... 187
Kategoria C2 ... 188
Kategoria C3 ... 188
Kategoria C4 ... 189
Deklaracje zgodności ... 190
Certyfikaty do zastosowań morskich ... 190
Przewidywany okres użytkowania ... 190
Zrzeczenie odpowiedzialności ... 190
Ogólne zrzeczenie odpowiedzialności ... 190
Zrzeczenie odpowiedzialności dotyczące cyberbezpieczeństwa ... 190

12 Rysunki wymiarowe

Zawartość tego rozdziału ... 193
R3, IP21 (UL typ 1) ... 194
R3 — opcja +B056 (IP55, UL typ 12) ... 195
R6, IP21 (UL typ 1) ... 196
R6 — opcja +B056 (IP55, UL typ 12) ... 197
R8, IP21 (UL typ 1) ... 198
R8 — opcja +B056 (IP55, UL typ 12) ... 199

13 Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)

Zawartość tego rozdziału ... 201
Opis ... 201
Zgodność z europejską dyrektywą maszynową i brytyjskimi przepisami dotyczącymi dostaw maszyn (bezpieczeństwo) ... 203
Okablowanie ... 204
Przełącznik aktywacyjny ... 204
Typy i długości kabli ... 204
Uziemienie ekranów ochronnych ... 204

Pojedynczy przemiennik częstotliwości (zasilanie wewnętrzne) 205
Wiele przemienników częstotliwości 206
Zasilanie wewnętrzne 206
Zasilanie zewnętrzne 207
Podstawy obsługi 208
Uruchamianie z testem walidacyjnym 209
Kompetencja 209
Raporty z testu walidacyjnego 209
Procedura testu walidacyjnego 209
Eksploatacja 212
Konserwacja 214
Kompetencja 215
Procedura doskonałego testu kontrolnego 215
Procedura uproszczonego testu kontrolnego 216
Śledzenie błędów 217
Dane dotyczące bezpieczeństwa 218
Wyrażenia i skróty 220
Certyfikat TÜV 221
Deklaracje zgodności 222

14 Hamowanie rezystorowe

Zawartość tego rozdziału 225
Podstawy obsługi 225
Planowanie układu hamowania 225
Wybór domyślnych elementów systemów hamowania 225
Wybór niestandardowego rezystora hamowania 226
Dobór kabli rezystora hamowania i tworzenie okablowania 227
Minimalizacja zakłóceń elektromagnetycznych 227
Maksymalna długość kabla 227
Umieszczanie rezystorów hamowania 228
Ochrona systemu przed przeciążeniem termicznym 228
Ochrona systemu w przypadku błędów 228
Ochrona kabla rezystora przed zwarciami 229
Montaż mechaniczny 229
Montaż elektryczny 229
Pomiar instalacji 229
Schemat podłączania 230
Procedura podłączania 230
Uruchamianie 230
Dane techniczne 231
Wartości znamionowe 231
Dane dotyczące zacisków i prowadzenia kabli 231

15 Tryb wspólny, filtry du/dt i sinusoidalny

Zawartość tego rozdziału 233
Filtry składowej zerowej 233

Filtry d*u*/d*t* 233
Kiedy jest potrzebny filtr d*u*/d*t*? 233
Typy filtrów d*u*/d*t* 234
Opis, montaż i dane techniczne filtrów 234
Filtry sinusoidalne 234
Wybór filtru sinusoidalnego dla przemiennika częstotliwości 234
Definicje 235
Obniżanie wartości znamionowych 236
Opis, instalacja i dane techniczne 236

Dalsze informacje

1

Instrukcje bezpieczeństwa

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera instrukcje bezpieczeństwa, których należy przestrzegać podczas instalowania, rozruchu obsługi i konserwacji przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji bezpieczeństwa grozi obrażeniami ciała lub śmiercią bądź uszkodzeniami.

Objaśnienie ostrzeżeń i uwag

Ostrzeżenia informują o warunkach, które mogą doprowadzić do obrażeń ciała, śmierci lub uszkodzenia sprzętu. Informują one także, jak unikać niebezpieczeństwa. Uwagi dotyczą konkretnego warunku lub faktu lub podają informacje na określony temat.

W podręczniku używane są następujące symbole ostrzegawcze:

OSTRZEŻENIE!
Ostrzeżenia dotyczące elektryczności informują o niebezpieczeństwach związanych z prądem elektrycznym, które mogą doprowadzić do obrażeń ciała, śmierci lub uszkodzenia sprzętu.

OSTRZEŻENIE!
Ostrzeżenia ogólne informują o warunkach niezwiązanych z elektrycznością, które mogą doprowadzić do obrażenia ciała, śmierci lub uszkodzenia sprzętu.

OSTRZEŻENIE!
Ostrzeżenia dotyczące urządzeń wrażliwych na ładunki elektrostatyczne informują o rozładowaniach elektrostatycznych, które mogą uszkodzić sprzęt.

Bezpieczeństwo ogólne podczas instalacji, rozruchu i konserwacji

Poniższe instrukcje są przeznaczone dla wszystkich osób, które pracują z przemiennikiem częstotliwości.

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać tych instrukcji. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

- Do czasu montażu przechowywać przemiennik w opakowaniu. Po rozpakowaniu chronić przemiennik przed kurzem, pyłem i wilgocią.
- Używać wymaganego osobistego wyposażenia ochronnego: butów ochronnych z metalowymi noskami, okularów ochronnych, rękawic ochronnych, długich rękawów itp. Niektóre części mają ostre krawędzie.
- Ciężki przemiennik podnosić za pomocą podnośnika. Należy używać oznaczonych punktów podnoszenia. Więcej informacji zawierają rysunki wymiarowe.
- Podczas pracy z wysokimi modułami należy zachować ostrożność. Moduł łatwo się przewraca, ponieważ jest ciężki i ma wysoko położony środek ciężkości. Jeśli jest to możliwe, zabezpieczyć moduł łańcuchami. Nie pozostawiać niezabezpieczonego modułu bez nadzoru, zwłaszcza na pochyłej powierzchni.

- Uważać na gorące powierzchnie. Niektóre części, takie jak radiatory półprzewodników mocy i rezystory hamowania, mogą pozostawać gorące przez pewien czas po odłączeniu zasilania.
- Przed uruchomieniem odkurzyć obszar wokół przemiennika częstotliwości, aby zapobiec wciąganiu pyłu do wnętrza przez wentylator chłodzący przemiennika częstotliwości.
- Podczas montażu uważać, aby opiłki powstające w trakcie wiercenia, cięcia i szlifowania nie przedostały się do wnętrza przemiennika częstotliwości. Zebrany wewnątrz przemiennika częstotliwości pył przewodzący prąd może spowodować uszkodzenia lub nieprawidłowe działanie.

- Upewnić się, że chłodzenie jest wystarczające. Odpowiednie informacje można znaleźć w danych technicznych.
- Przed podłączeniem napięcia do przemiennika częstotliwości należy się upewnić, że wszystkie jego osłony są założone. Po podłączeniu napięcia nie zdejmować osłon.
- Przed zmianą limitów pracy przemiennika częstotliwości należy upewnić się, że silnik i wszystkie napędzane urządzenia mogą pracować w określonych limitach.
- Przed aktywacją funkcji programowych przemiennika częstotliwości odpowiedzialnych za automatyczne resetowanie błędów upewnić się, że nie doprowadzi to do niebezpiecznych sytuacji. Funkcje te powodują automatyczne zresetowanie przemiennika częstotliwości i kontynuowanie działania po błędzie lub przerwie w zasilaniu. W przypadku aktywowania tych funkcji instalacja musi być wyraźnie oznaczona zgodnie ze standardami IEC/EN/UL 61800-5-1, ust. 6.5.3, na przykład „TO URZĄDZENIE URUCHAMIA SIĘ AUTOMATYCZNIE”.
- Maksymalna liczba włączeń przemiennika częstotliwości wynosi pięć razy w ciągu dziesięciu minut. Zbyt częste włączanie może uszkodzić obwód ładowania kondensatorów DC.
- Jeśli do przemiennika częstotliwości podłączono obwody zabezpieczające (na przykład funkcja bezpiecznego wyłączania momentu lub zatrzymanie awaryjne), należy sprawdzić ich prawidłowe działanie przed włączeniem. Więcej informacji zawierają oddzielne instrukcje dotyczące obwodów bezpieczeństwa.
- Uwaga na gorące powietrze wychodzące z wylotów powietrza.
- Nie przykrywać wlotu lub wylotu powietrza, gdy przemiennik częstotliwości jest uruchomiony.

Uwaga:

- Jeśli wybrano źródło zewnętrzne dla polecenia startu i jest ono włączone, przemiennik częstotliwości zostanie uruchomiony natychmiast po zresetowaniu błędu, chyba że przemiennik częstotliwości zostanie skonfigurowany do startu pulsowego. Więcej informacji znajduje się w podręczniku standardowego oprogramowania.
- Jeśli przemiennik częstotliwości działa w trybie zdalnego sterowania, nie można go zatrzymywać ani uruchamiać za pomocą panelu sterowania.
- Do naprawy przemiennika częstotliwości uprawniony jest tylko wykwalifikowany personel.

Bezpieczeństwo elektryczne podczas instalacji, rozruchu i konserwacji

Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego

Te środki ostrożności dotyczące bezpieczeństwa elektrycznego są przeznaczone dla wszystkich osób, które pracują przy przemienniku częstotliwości, silniku lub kablu silnika.

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać tych instrukcji. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

Wszelkie prace instalacyjne i konserwacyjne powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków.

Przed rozpoczęciem prac instalacyjnych i konserwacyjnych należy wykonać następujące czynności.

1. Jasno określić miejsce pracy i urządzenia.
2. Odłączyć wszelkie możliwe źródła zasilania. Upewnić się, że ponowne podłączenie nie jest możliwe. Zablokować i oznakować.
   - Otworzyć główny rozłącznik przemiennika częstotliwości.
   - Jeśli do przemiennika częstotliwości jest podłączony silnik z magnesami trwałymi, odłączyć silnik od przemiennika częstotliwości, używając wyłącznika bezpieczeństwa lub w inny sposób.
   - Odłączyć wszelkie niebezpieczne napięcia zewnętrzne od obwodów sterujących.
   - Po odłączeniu zasilania przemiennika częstotliwości, a przed kontynuowaniem pracy, zawsze odczekać 5 minut, aż kondensatory obwodu pośredniego zostaną rozładowane.
3. Należy chronić przed kontaktem inne elementy znajdujące się pod napięciem w miejscu prowadzenia prac.
4. Należy zachować wyjątkową ostrożność w pobliżu odsłoniętych przewodników.
5. Upewnić się, że instalacja nie jest pod napięciem. W tym celu należy użyć dobrej jakości miernika napięcia.
   - Przed i po dokonaniu pomiarów instalacji sprawdzić próbnik napięcia na znanym źródle napięcia.
   - Upewnić się, że napięcie pomiędzy zaciskami wejściowymi zasilania przemiennika częstotliwości (L1, L2, L3) i uziemieniem (PE) szyny zbiorczej ma wartość zero.
   - Upewnić się, że napięcie pomiędzy zaciskami wyjściowymi przemiennika częstotliwości (T1/U, T2/V, T3/W) i uziemieniem (PE) szyny zbiorczej ma wartość zero.

     Ważne! Należy powtórzyć pomiar również dla ustawienia napięcia DC próbnika. Pomiar przeprowadzać między poszczególnymi fazami i uziemieniem. Istnieje ryzyko wystąpienia niebezpiecznego napięcia DC spowodowanego upływem pojemności w obwodzie silnika. Takie napięcie może pozostawać przez długi

czas po wyłączeniu przemiennika częstotliwości. Pomiar powoduje rozładowanie tego napięcia.

- Upewnić się, że napięcie pomiędzy zaciskami DC przemiennika częstotliwości (UDC+ and UDC-) oraz zaciskiem uziemienia (PE) ma wartość zero.

  Uwaga: Jeśli kable nie są połączone z zaciskami DC przemiennika, pomiar napięcia na śrubach zacisku DC może dawać nieprawidłowe wyniki.

6. Zainstalować tymczasowe uziemienie zgodnie z wymogami przepisów lokalnych.
7. Wystąpić o pozwolenie na prace u osoby odpowiedzialnej za elektryczne prace instalacyjne.

Dodatkowe instrukcje i uwagi

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać tych instrukcji. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

Wszelkie prace instalacyjne i konserwacyjne powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków.

- Upewnić się, że sieć elektroenergetyczna, silnik/generator i warunki środowiskowe są zgodne z danymi przemiennika.
- Nie można wykonywać żadnych testów sprawdzających izolację lub napięcie przemiennika częstotliwości.
- Mając rozrusznik serca lub inne elektroniczne urządzenie medyczne, trzymać się z daleka od silnika, przemiennika częstotliwości i okablowania zasilania przemiennika częstotliwości, gdy przemiennik częstotliwości jest uruchomiony. Występujące pola elektromagnetyczne mogą zakłócać działanie takich urządzeń. Może to stanowić zagrożenie dla zdrowia.

Uwaga:

- W przypadku gdy przemiennik jest podłączony do zasilania, na zaciskach kabla silnika i magistrali DC występuje niebezpieczne napięcie.
  Obwód hamowania, w tym czoper hamowania oraz rezystor hamowania (jeśli są zainstalowane) również są pod niebezpiecznym napięciem.
  Po odłączeniu przemiennika od zasilania te elementy pozostają pod niebezpiecznym napięciem do czasu rozładowania kondensatorów obwodu pośredniego.
- Przewody zewnętrzne mogą doprowadzać niebezpieczne napięcie do wyjść przekaźnika jednostek sterujących przemiennika częstotliwości.
- Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu (STO) nie powoduje odłączenia napięcia od obwodu głównego i dodatkowego. Funkcja ta nie stanowi skutecznego zabezpieczenia przed sabotażem lub nieprawidłowym użyciem.

Płytki drukowane

OSTRZEŻENIE!
Podczas obsługi płytek drukowanych należy nosić na nadgarstku opaskę uziemiającą. Nie należy dotykać płytek drukowanych bez potrzeby. Płytki drukowane zawierają elementy wrażliwe na wyładowania elektrostatyczne.

Uziemienie

Te instrukcje są przeznaczone dla wszystkich osób, które są odpowiedzialne za uziemienie przemiennika częstotliwości.

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać tych instrukcji. Nieprzestrzeganie instrukcji grozi obrażeniami ciała, śmiercią, nieprawidłowym działaniem urządzenia i zwiększeniem zakłóceń elektromagnetycznych.

Wszelkie elektryczne prace uziemieniowe powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków.

- Zawsze uziemić przemiennik częstotliwości, silnik oraz pobliskie urządzenia. Jest to niezbędne dla bezpieczeństwa personelu.
- Upewnić się, że przewodność przewodów uziemiających (PE) jest wystarczająca i spełnione są inne wymagania. Zapoznać się z instrukcjami dotyczącymi planowania montażu elektrycznego przemiennika częstotliwości. Przestrzegać obowiązujących przepisów krajowych i lokalnych.
- Jeśli używane są kable ekranowane, wykonać uziemienie obwodowe ekranów kabli w przepustach kabli, aby ograniczyć emisję zakłóceń elektromagnetycznych.
- W instalacjach z wieloma przemiennikami częstotliwości podłączyć każdy przemiennik częstotliwości do szyny zbiorczej uziemienia (PE) zasilania.

Ogólne bezpieczeństwo podczas obsługi

Poniższe instrukcje są przeznaczone dla wszystkich osób, które obsługują przemiennik częstotliwości.

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać tych instrukcji. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

- Mając rozrusznik serca lub inne elektroniczne urządzenie medyczne, trzymać się z daleka od silnika, przemiennika częstotliwości i okablowania zasilania przemiennika częstotliwości, gdy przemiennik częstotliwości jest uruchomiony. Występujące pola elektromagnetyczne mogą zakłócać działanie takich urządzeń. Może to stanowić zagrożenie dla zdrowia.
- Podać komendę zatrzymania do przemiennika częstotliwości przed zresetowaniem błędu. Jeśli używane jest źródło zewnętrzne dla komendy startu i start jest włączony, przemiennik częstotliwości zostanie uruchomiony natychmiast po zresetowaniu błędu, chyba że przemiennik częstotliwości zostanie skonfigurowany do startu impulsowego. Więcej informacji znajduje się w podręczniku standardowego oprogramowania.
- Przed aktywacją funkcji programowych przemiennika częstotliwości odpowiedzialnych za automatyczne resetowanie błędów upewnić się, że nie doprowadzi to do niebezpiecznych sytuacji. Funkcje te powodują automatyczne zresetowanie przemiennika częstotliwości i kontynuowanie działania po błędzie lub przerwie w zasilaniu. W przypadku aktywowania tych funkcji instalacja musi być wyraźnie oznaczona zgodnie ze standardami IEC/EN/UL 61800-5-1, ust. 6.5.3, na przykład „TO URZĄDZENIE URUCHAMIA SIĘ AUTOMATYCZNIE”.

Uwaga:

- Maksymalna liczba włączeń przemiennika częstotliwości wynosi pięć w ciągu dziesięciu minut. Zbyt częste włączanie może uszkodzić obwód ładowania kondensatorów DC. Jeśli zachodzi konieczność uruchomienia lub zatrzymania przemiennika, należy skorzystać z klawiszy na panelu sterowania lub z odpowiednich poleceń wydawanych za pośrednictwem zacisków we/wy przemiennika częstotliwości.
- Jeśli przemiennik częstotliwości działa w trybie zdalnego sterowania, nie można go zatrzymywać ani uruchamiać za pomocą panelu sterowania.

Dodatkowe instrukcje dla przemienników częstotliwości zasilających synchroniczne silniki z magnesami trwałymi

Bezpieczeństwo podczas instalacji, rozruchu i konserwacji

Poniżej znajdują się dodatkowe ostrzeżenia dotyczące przemienników częstotliwości zasilających synchroniczne silniki z magnesami trwałymi. Obowiązują również pozostałe instrukcje dotyczące bezpieczeństwa z tego rozdziału.

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać tych instrukcji. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

Wszelkie prace instalacyjne i konserwacyjne powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków.

- Nie wykonywać żadnych prac przy przemienniku częstotliwości, gdy podłączony jest do niego obracający się silnik z magnesami trwałymi. Obracający się silnik z magnesami trwałymi zasila przemiennik częstotliwości, w tym zaciski zasilania wejściowego i wyjściowego.

Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych i konserwacyjnych nad przemiennikiem częstotliwości należy:

- Wyłączyć przemiennik częstotliwości.
- Odłączyć silnik od przemiennika częstotliwości, używając wyłącznika bezpieczeństwa lub w inny sposób.
- Jeśli nie jest możliwe odłączenie silnika, upewnić się, że silnik nie może się obracać podczas pracy. Upewnić się, że żaden inny system (np. przemienniki częstotliwości podnośników hydraulicznych) nie może spowodować obracania się silnika bezpośrednio lub przez jakiekolwiek połączenie mechaniczne (takie jak pas, zacisk, linka itp.).
- Wykonać czynności opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 18).
- Zainstalować tymczasowe uziemienie zacisków wyjściowych przemiennika częstotliwości (T1/U, T2/V, T3/W). Połączyć zaciski wyjściowe ze sobą i do uziemienia (PE).

Podczas rozruchu:

- Upewnić się, że silnik nie może działać ze zbyt dużą prędkością, na przykład napędzany przez ładunek. Stosowanie większych prędkości prowadzi do przepięcia, co z kolei może uszkodzić kondensatory w obwodzie pośrednim przemiennika częstotliwości.

Bezpieczeństwo podczas obsługi

OSTRZEŻENIE!
Upewnić się, że silnik nie może działać ze zbyt dużą prędkością, na przykład napędzany przez ładunek. Stosowanie większych prędkości prowadzi do przepięcia, co z kolei może uszkodzić kondensatory w obwodzie pośrednim przemiennika częstotliwości.

2

Wprowadzenie do podręcznika

Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale opisano zawartość podręcznika oraz docelową grupę odbiorców, do której jest on skierowany. Zawiera on schemat postępowania podczas sprawdzania dostawy, instalowania i rozruchu przemiennika częstotliwości.

Odbiorcy docelowi

Ten podręcznik jest przeznaczony dla osób, które planują instalację przemiennika częstotliwości, instalują go, przeprowadzają rozruch i wykonują na nim prace konserwacyjne albo opracowują instrukcje dla użytkowników końcowych przemiennika częstotliwości dotyczące jego instalacji i konserwacji.

Przed rozpoczęciem pracy z przemiennikiem częstotliwości należy przeczytać ten podręcznik. W podręczniku tym założono, że czytelnik ma podstawową wiedzę na temat elektryczności, okablowania, elementów elektrycznych i symboli używanych na schematach elektrycznych.

Kategoryzacja według rozmiaru obudowy i kodu opcji

Rozmiar obudowy wskazuje informacje dotyczące tylko przemiennika częstotliwości o określonym rozmiarze obudowy. Rozmiar obudowy jest podany na tabliczce znamionowej. Wszystkie rozmiary obudów zostały podane w danych technicznych.

Kod opcji (A123) wskazuje informacje, które dotyczą tylko niektórych opcji. Opcje przemiennika częstotliwości są podane na tabliczce znamionowej.

Schemat skróconej instrukcji montażu, rozruchu i obsługi

Zadanie	Patrz
Sprawdzenie, w jakiej obudowie jest przemiennik częstotliwości: R3, R6 lub R8.	Tabliczka znamionowa (str. 39)
Zaplanować instalację elektryczną i zakupić potrzebne akcesoria (kable, bezpieczniki itp.). Sprawdzić wartości znamionowe, wymagania dotyczące przepływu powietrza chłodzącego, podłączenie zasilania, zgodność silnika, podłączenie silnika i inne dane techniczne.	Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej (str. 57) Dane techniczne (str. 153)
Rozpakowanie i sprawdzenie przemiennika częstotliwości.	Montaż mechaniczny (str. 43)
Standardowy przemiennik częstotliwości można zainstalować w uziemionej symetrycznie sieci TN-S. W przypadku instalowania przemiennika w innym systemie może być wymagane odłączenie filtru EMC i warystora uziemienie-faza.	Kontrola zgodności systemu uziemienia (str. 91)
Montaż przemiennika częstotliwości na ścianie.	Montaż mechaniczny (str. 43)
Poprowadzić kable.	Prowadzenie kabli (str. 75)
Pomiar izolacji kabla wejściowego, silnika i kabla silnika.	Instalacja elektryczna — IEC (str. 89)
Podłączyć kable zasilania.	Instalacja elektryczna — IEC (str. 89)
Podłączyć kable sterowania.	Instalacja elektryczna — IEC (str. 89)
Sprawdzić instalację.	Lista czynności sprawdzających po instalacji (str. 127)

Zadanie	Patrz
Wykonać rozruch przemiennika częstotliwości.	Podręcznik oprogramowania Skrócona instrukcja uruchamiania danego przemiennika częstotliwości

Wyrażenia i skróty

Wyrażenie	Opis
ACS-AP-I	Panel sterowania z asystentem przemysłowym bez interfejsu Bluetooth
ACS-AP-W	Panel sterowania z asystentem przemysłowym z interfejsem Bluetooth
Bateria kondensatorów	Kondensatory podłączone do łącza DC
Czoper hamowania	Gdy to konieczne, przesyła nadwyżkę energii z pośredniego obwodu przemiennika częstotliwości do rezystora hamowania. Czoper jest aktywowany, gdy napięcie łącza DC przekracza określony limit maksymalny. Wzrost napięcia jest zazwyczaj powodowany zwalnianiem (hamowaniem) silnika o wysokiej bezwładności.
DPMP	Opcjonalna platforma montażowa do instalowania panelu sterowania na drzwiczkach
DPMP-01	Platforma montażowa panelu sterowania (montaż podtynkowy)
DPMP-02, DPMP-03	Platforma montażowa panelu sterowania (montaż powierzchniowy)
EFB	Wbudowana magistrala komunikacyjna
EMC	Kompatybilność elektromagnetyczna
FAIO-01	Analogowy moduł rozszerzeń we/wy
FCAN	Opcjonalny moduł adaptera CANopen®
FCNA-01	Opcjonalny moduł adaptera ControlNet™
FDIO-01	Opcjonalny moduł rozszerzeń we/wy cyfrowych
FECA-01	Opcjonalny moduł adaptera EtherCAT®
FENA-21	Opcjonalny moduł adaptera Ethernet do obsługi protokołów EtherNet/IP™, Modbus TCP i PROFINET IO, dwa porty
FEPL-02	Opcjonalny moduł adaptera Ethernet POWERLINK
FIO-01	Opcjonalny moduł rozszerzeń we/wy cyfrowych
FIO-11	Opcjonalny moduł rozszerzenia we/wy analogowych
FPBA-01	Opcjonalny moduł adaptera PROFIBUS DP®
FSO-21	Moduł funkcji bezpieczeństwa obsługujący moduł FSE-31 i użytkowanie enkoderów bezpieczeństwa
FSO-12	Moduł funkcji bezpieczeństwa, który nie obsługuje użytkowania enkoderów
FSO-12, FSO-21	Opcjonalne moduły funkcji bezpieczeństwa
IGBT	Tranzystor bipolarny z izolowaną bramką
Inwerter	Przetwarza natężenie i napięcie prądu stałego na natężenie i napięcie prądu przemiennego.
Jednostka sterująca	Część, w której działa program sterujący.
Kondensatory łącza DC	Magazyn energii, który stabilizuje napięcie pośredniego obwodu DC
Konwerter po stronie sieci zasilania	Przekształca trójfazowy prąd AC w prąd stały dla pośredniego łącza DC przemiennika częstotliwości

Wyrażenie	Opis
Konwerter po stronie silnika	Przekształca prąd pośredniego łącza DC w prąd AC silnika
Łącze DC	Obwód DC między konwerterem po stronie sieci zasilania i konwerterem po stronie silnika
NETA-21	Zdalne narzędzie do monitorowania
Obudowa, rozmiar obudowy	Fizyczny rozmiar modułu zasilającego lub przemiennika częstotliwości
Obwód pośredni	Obwód DC między prostownikiem i inwerterem
Parametr	W programie sterującym przemiennikiem częstotliwości jest to instrukcja działania dla przemiennika, którą użytkownik może dostosować, lub sygnał zmierzony albo obliczony przez przemiennik. W niektórych kontekstach (na przykład magistrali komunikacyjnej) jest to wartość, do której można uzyskać dostęp jako obiektu. Na przykład zmienna, stała lub sygnał.
Prostownik	Przetwarza natężenie i napięcie prądu przemiennego na natężenie i napięcie prądu stałego
Przemiennik częstotliwości	Przemiennik częstotliwości do sterowania silnikami AC
PTC	Positive Temperature Coefficient, dodatni współczynnik temperaturowy
Rezystor hamowania	Rozprasza nadmiar energii hamowania przemiennika częstotliwości przewodzonej przez czoper hamowania
Sterowanie sieciowe	Wraz z protokołami komunikacyjnymi bazującymi na protokole Common Industrial Protocol (CIPTM), takimi jak DeviceNet i Ethernet/IP, oznacza sterowanie przemiennikiem częstotliwości za pomocą obiektów Net Ctrl i Net Ref profilu przemiennika częstotliwości ODVA AC/DC. Więcej informacji można znaleźć na stronie www.odva.org.
Sterownik PLC	Programmable Logic Controller, programowalny sterownik logiczny
STO	Bezpieczne wyłączanie momentu (IEC/EN 61800-5-2)
ZCU	Typ jednostki sterującej

Powiązane dokumenty

Podręczniki użytkownika i inne dokumenty są dostępne w Internecie w formacie PDF na stronie www.abb.com/drives/documents.

Dostępne poniżej kod i link pozwalają wyświetlić internetowy spis podręczników powiązanych z tym produktem.

Podręczniki użytkownika przemienników częstotliwości ACS880-31

3

Zasada działania i opis sprzętu

Zawartość tego rozdziału

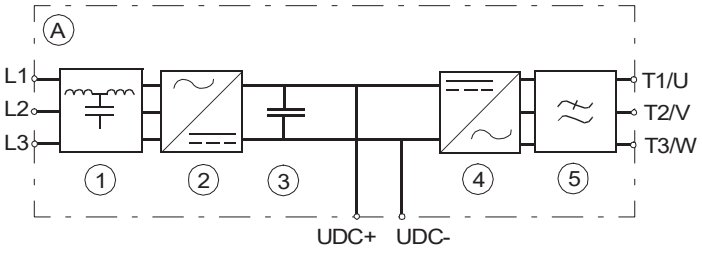
W tym rozdziale krótko opisano podstawy obsługi i konstrukcję przemiennika częstotliwości.

Podstawy obsługi

ACS880-31 to przemiennik częstotliwości o niezwykle niskich zakłóceniach harmonicznych przeznaczony do sterowania asynchronicznymi silnikami indukcyjnymi AC, serwomotorami indukcyjnymi AC, silnikami z magnesami trwałymi oraz synchronicznymi silnikami reluktancyjnymi.

Zawiera konwerter po stronie sieci zasilania i konwerter po stronie silnika. Parametry i sygnały obu konwerterów są łączone w jeden standardowy program użytkownika.

Poniższy rysunek przedstawia uproszczony schemat głównego obwodu przemiennika częstotliwości.



A	Przemiennik częstotliwości
1	Filtr LCL
2	Konwerter po stronie sieci zasilania
3	Łącze DC. Obwód DC między konwerterem po stronie sieci zasilania i konwerterem po stronie silnika.
4	Konwerter po stronie silnika
5	Filtr składowej zerowej (opcja +E208)

Konwerter po stronie linii oczyszcza trójfazowy prąd AC i zamienia go na prąd stały w pośrednim obwodzie łącza DC przemiennika częstotliwości. Pośrednie łącze DC zasila z kolei konwerter po stronie silnika, który napędza silnik.

Oba konwertery składają się z sześciu tranzystorów bipolarnych z izolowaną bramką (IGBT) z diodami gaszącymi. Napięcie AC i zakłócenia harmoniczne prądu są niskie. Filtr LCL dodatkowo tłumi zakłócenia harmoniczne.

Konwertery po stronie linii i silnika mają własne programy sterujące. Parametry obu programów można wyświetlać i zmieniać za pomocą panelu sterowania.

Funkcja podwyższania napięcia DC

Przemiennik częstotliwości może podwyższyć napięcie na swoim złączu DC. Innymi słowy, może zwiększyć napięcie robocze złącza DC względem wartości domyślnej.

Aby skorzystać z funkcji podwyższania napięcia DC:

1. Dopasuj wartość referencyjną napięcia DC (94.22) oraz
2. Wybierz zdefiniowaną przez użytkownika wartość referencyjną (94.22) jako wartość źródłową dla wartości referencyjnej napięcia przemiennika częstotliwości (94.21).

Korzyści wynikające z podwyższania napięcia DC

- Możliwość dostarczania napięcia znamionowego do silnika nawet wtedy, gdy napięcie przemiennika częstotliwości jest niższe niż napięcie znamionowe silnika.
- Kompensacja spadku napięcia na filtrze wyjściowym, kablu silnika lub kablach zasilających.
- Zwiększenie momentu obrotowego silnika w obszarze osłabionego pola (tj. w sytuacji, gdy przemiennik częstotliwości steruje silnikiem w zakresie szybkości wyższym niż szybkość znamionowa silnika).
- Możliwość zasilania silnika wyższym napięciem znamionowym niż rzeczywiste napięcie zasilania przemiennika częstotliwości. Na przykład przemiennik częstotliwości podłączony do zasilania o napięciu 415 V może zasilić silnik 460 V napięciem 460 V.

Wpływ podwyższania napięcia DC na prąd wejściowy

Gdy napięcie DC jest podwyższone, przemiennik częstotliwości może pobierać większy prąd wejściowy niż ten wskazany na tabliczce znamionowej. Wymagane jest obniżenie wartości znamionowych:

- gdy silnik działa w obszarze osłabionego pola lub na jego granicy i pracuje przy nominalnym obciążeniu lub w okolicach tej wartości,
- gdy taka sytuacja utrzymuje się przez dłuższy czas,
- gdy całkowite podwyższenie przekracza 10%.

Zwiększenie prądu wejściowego może prowadzić do przegrzania bezpieczników. Gdy występują krótkotrwałe sytuacje spadku zasilania, w przypadku których przemiennik częstotliwości znacznie zwiększa napięcie, istnieje ryzyko wybuchu mniejszych bezpieczników sieciowych AC.

Więcej informacji zawiera dokument ACS880-11, ACS880-31, ACS880-14, ACS880-34, ACS880-17, ACS880-37 drives product note on DC voltage boost (3AXD50000691838 [j. ang.]).

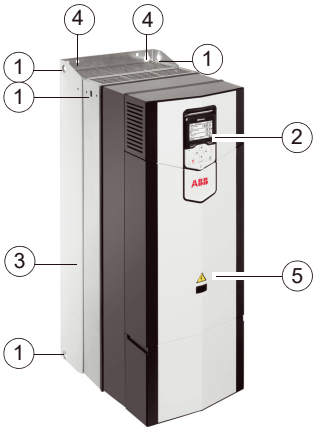
Połączenie DC

Do przemiennika częstotliwości można podłączyć zewnętrzny czoper hamowania za pośrednictwem zacisków DC. Zobacz rozdział Hamowanie rezystorowe (str. 225).

Obudowy typu R3 i R6 można podłączyć do wspólnego systemu DC. Więcej informacji zawiera dokument Common DC systems with ACS880-01, -04, -11, -14, -31 and -34 drives application guide (3AUA0000127818 [j. ang.]).

Układ

Rozmieszczenie elementów przemiennika częstotliwości przedstawiono poniżej.



IP21 (UL typ 1) R6

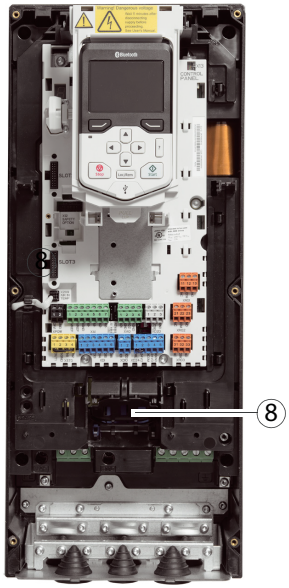
IP55 (UL typ 12), opcja +B056, R6

UL typ 12 (R6)

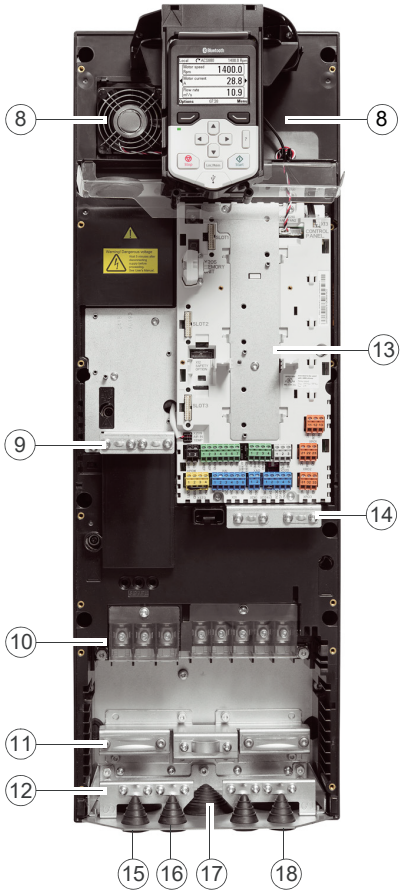
IP20 (UL typ otwarty), opcja +P940 R8

1	Otwory do podnoszenia (2 szt. w obudowie R3, 6 szt. w obudowach R6 i R8)	5	Przednia osłona
2	Panel sterowania	6	Panel sterowania za osłoną
3	Radiator	7	Osłona w obudowach R6 i R8
4	Otwory montażowe (4 szt.)		

R3



R6

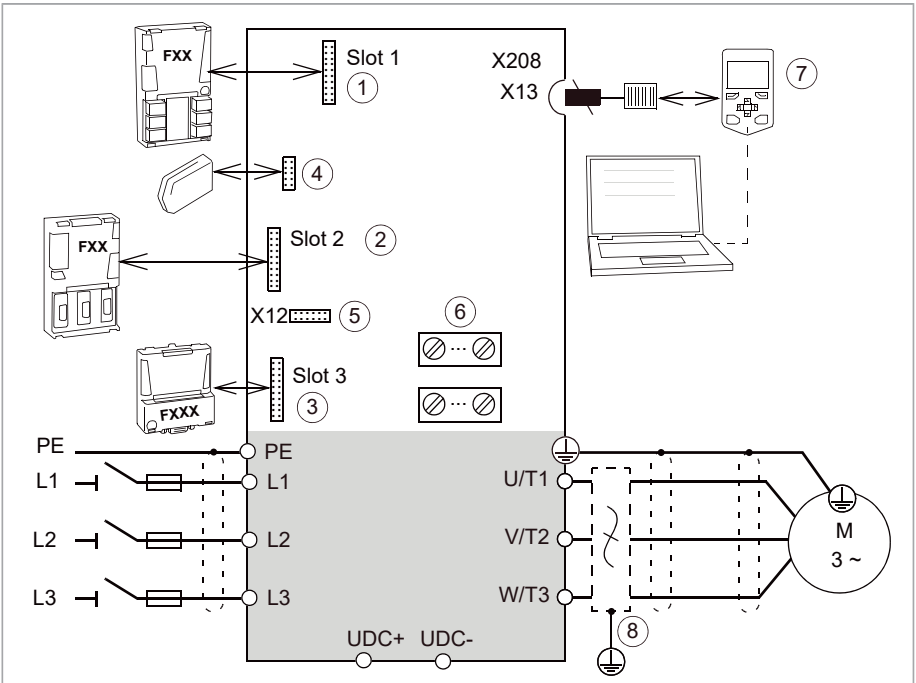


8	Pomocniczy wentylator chłodzący. Dla obudów R3 przemienników IP55 (UL typ 12) i dla przemienników R3 +C135 IP21 (UL typ 1). W obudowach R8 IP55 (UL typ 12) i obudowach R6 typu -061A-3 i -052A-5 oraz większych dołączany jest kolejny pomocniczy wentylator chłodzący (po prawej stronie panelu sterowania).	14	Zaciski mechanicznie zabezpieczające kable sterowania
9	Zaciski mechanicznie zabezpieczające okablowanie FSO	15	Przepust kabla wejściowego za zaciskami uziemienia obwodowego (360 stopni)
10	Zaciski połączeń kabli zasilania za osłoną	16	Wejście kabla sterowania (4 szt.)
11	Zaciski uziemienia obwodowego (360 stopni) dla ekranów kabli zasilających	17	Przepust kabla DC
12	Zaciski uziemienia obwodowego (360 stopni) dla ekranów kabli sterowania	18	Przepust kabla silnika za zaciskami uziemienia obwodowego (360 stopni)

13	Jednostka sterująca z zaciskami połączeń kabli we/wy		

Opis przyłączy zasilania i sterowania

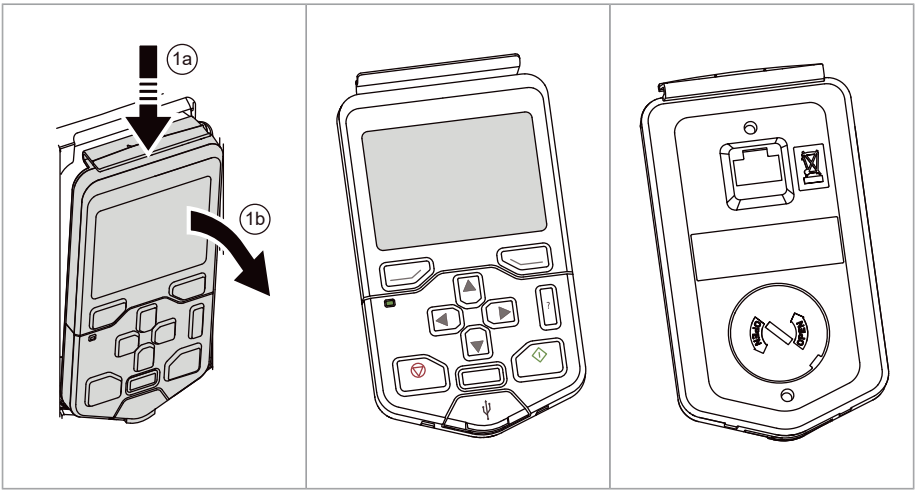
Na schemacie logicznym poniżej zaprezentowano przyłącza zasilania i interfejsu sterowania przemiennika częstotliwości.



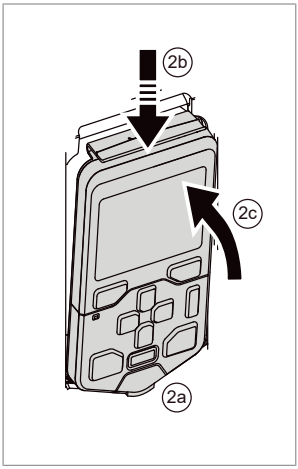
1 2 3	Analogowe i cyfrowe moduły rozszerzeń we/wy, moduły interfejsu informacji zwrotnych i moduły magistrali komunikacyjnej można umieszczać w gniazdach 1, 2 i 3.
4	Moduł pamięci
5	Złącze dla modułów funkcji bezpieczeństwa.
6	Zobacz Domyślny schemat we/wy jednostki sterującej (ZCU-1x) przemiennika częstotliwości (str. 117) i Dane złącza (str. 122).
7	Panel sterowania
8	Filtr du/dt, trybu wspólnego lub sinusoidalny (opcjonalny). Zobacz Tryb wspólny, filtry du/dt i sinusoidalny (str. 233).

Panel sterowania

Aby wyjąć panel sterowania, należy nacisnąć zaczep w górnej części (1a) i wyciągnąć panel do przodu od górnej krawędzi (1b).



Aby zamontować panel sterowania, należy umieścić dolną część kontenera w pozycji (2a), nacisnąć zaczep w górnej części (2b) i wepchnąć górną krawędź panelu sterowania (2c).



Aby dowiedzieć się, jak korzystać z panelu sterowania, należy zapoznać się z instrukcją obsługi oprogramowania aplikacyjnego lub dokumentem ACS-AP-I, -S, -W and ACH-AP-H, -W Assistant control panels user's manual (3AUA0000085685 [j. ang.]).

Zestawy do montażu panelu sterowania na drzwiach

Aby zamontować panel sterowania na drzwiach szafy, można użyć platformy montażowej. Platformy montażowe paneli sterowania są dostępne w firmie ABB jako opcja. Więcej informacji zawierają następujące podręczniki

Podręcznik	Kod (język angielski / polski)
DPMP-01 mounting platform for control panels installation guide	3AUA0000100140
DPMP-02/03 mounting platform for control panels installation guide	3AUA0000136205
DPMP-04 and DPMP-05 mounting platform for control panels installation guide	3AXD50000308484

Osłona gniazda montażowego panelu sterowania

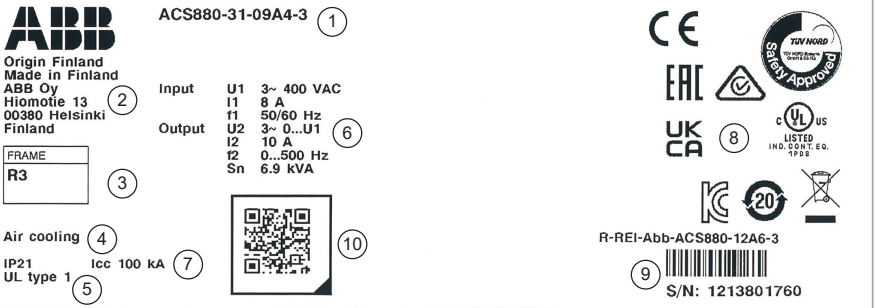
Jeśli produkt został dostarczony bez panelu sterowania (opcja + 0J400), platforma montażowa panelu sterowania jest zakryta. Sygnalizacyjne diody LED platformy są widoczne przez pokrywę ochronną.

Uwaga: Pokrywa nie jest dostarczana w przypadku opcji +0J400+P940.

Sterowanie wieloma przemiennikami częstotliwości

Za pomocą jednego panelu sterowania można sterować kilkoma przemiennikami częstotliwości za pośrednictwem magistrali panelu. Zobacz sekcję Magistrala panelu (sterowanie kilkoma jednostkami przy użyciu jednego panelu sterowania) (str. 112).

Tabliczka znamionowa



1	Kod typu
2	Nazwa i adres producenta
3	Wielkość obudowy (nowy projekt obudów typu R6 jest oznaczony jako HW v2)
4	Metoda chłodzenia i dodatkowe informacje
5	Stopień ochrony
6	Wartości znamionowe zakresu napięcia zasilania. Zobacz dane techniczne.
7	Znamionowy warunkowy prąd zwarciowy. Zobacz dane techniczne.
8	Oznakowanie
9	S/N: Numer seryjny w formacie PRRTTXXXX, gdzie P: Producent RR: 16, 17, 18, … oznacza 2016, 2017, 2018, … TT: 01, 02, 03, … oznacza 1 tydzień, 2 tydzień, 3 tydzień, … XXXXX: Liczba całkowita rozpoczynająca się co tydzień od 0001
10	Łącze do informacji o produkcie

Kod typu

W kodzie typu zaszyte są informacje o specyfikacji i konfiguracji przemiennika częstotliwości. Pierwsze cyfry z lewej strony oznaczają podstawowy typ przemiennika częstotliwości. Następnie podawana jest informacja o wybranych opcjach rozdzielonych znakiem plus. Główne opcje opisano poniżej. Nie wszystkie elementy są dostępne dla wszystkich typów. Więcej szczegółów można znaleźć w informacjach dotyczących sposobu zamawiania dostępnych osobno na żądanie.

Kod podstawowy

Kod	Opis
ACS880	Seria produktów
Typ	
31	Niskoharmoniczny przemiennik częstotliwości do montażu ściennego. Gdy nie są wybrane żadne opcje: IP21 (UL typ 1), przepust kabla u dołu, panel sterowania z asystentami z interfejsem Bluetooth ACS-AP-W, brak filtra EMC, wbudowany filtr składowej zerowej w obudowach R3 i R6, oprogramowanie przemiennika częstotliwości ACS880, funkcja bezpiecznego wyłączania momentu, płyty powlekane, wielojęzyczne podręczniki szybkiej instalacji i uruchomienia (EN + DE, ES, FR, IT, TR).
Rozmiar	
xxxx	Zobacz sekcję Znamionowe wartości elektryczne (str. 153) w danych technicznych.
Zakres napięcia	
3	380…415 V. Na tabliczce znamionowej jest to typowy poziom napięcia wejściowego (3 ~ 400 V AC).
5	380…500 V. Na tabliczce znamionowej jest to typowy poziom napięcia wejściowego (3 ~ 400/480/500 V AC).

Kody opcji

Kod	Opis
B056	IP55 (UL typ 12)
C131	Tłumiki drgań
C132	Certyfikat do zastosowań morskich
C135	Montaż zestawu kołnierzowego
C205	Certyfikat produktu do zastosowań morskich wystawiony przez DNV-GL
C206	Certyfikat produktu do zastosowań morskich wystawiony przez American Bureau of Shipping (ABS)
C207	Certyfikat produktu do zastosowań morskich wystawiony przez Lloyd's Register (LR)
C208	Certyfikat produktu do zastosowań morskich wystawiony przez Registro Italiano Navale (RINA)
C209	Certyfikat produktu do zastosowań morskich wystawiony przez Bureau Veritas
C227	Certyfikat produktu do zastosowań morskich wystawiony przez Korean Register of Shipping (KR)
E200	Filtr EMC dla sieci TN (z uziemieniem); warunki dla drugiego środowiska kategoria C3
E201	Filtr EMC dla sieci IT (nieuziemionej); warunki dla drugiego środowiska, kategoria C3

Kod	Opis
E202	Filtr EMC dla sieci TN (z uziemieniem); warunki dla pierwszego środowiska, kategoria C2
E208	Filtr składowej zerowej Obudowy R3 i R6: wbudowany w wersji standardowej. Oznaczenie +E208 nie jest zapisywane na tabliczce znamionowej. Obudowa R8: opcję +E208 można zamówić. Instalację przeprowadza klient.
H358	Przepust na kanał kablowy (US/UK).
0J400	Brak panelu sterowania
J410	DPMP-01 — zestaw do montażu drzwiczek
J413	Zestaw DPMP-02 do montażu panelu na drzwiach (montaż powierzchniowy)
J425	Panel sterowania ACS-AP-I
K451	Moduł adaptera FDNA-01 DeviceNet™
K454	Moduł adaptera FPBA-01 PROFIBUS DP
K457	Moduł adaptera FCAN-01 CANopen
K458	Moduł adaptera FSCA-01 RS-485 (Modbus/RTU)
K462	Moduł adaptera FCNA-01 ControlNet™
K469	Moduł adaptera FECA-01 EtherCat
K470	Moduł adaptera FEPL-02 EthernetPOWERLINK
K475	Moduł adaptera Ethernet FENA-21 do obsługi protokołów EtherNet/IP™, Modbus TCP i PROFINET IO, dwa porty
K490	Moduł adaptera FEIP-21 EtherNet/IP
K491	Moduł adaptera FMBT-21 Modbus/TCP
K492	Moduł adaptera FPNO-21 PROFINET IO
L500	Moduł rozszerzeń we/wy analogowych FIO-11 (1, 2 lub 3 szt.)
L501	Moduł rozszerzeń we/wy cyfrowych FIO-01
L502	Moduł interfejsu enkodera inkrementalnego FEN-31 HTL
L503	Moduł adaptera komunikacyjnego optycznego łącza DDCS FDCO-01
L508	Moduł adaptera komunikacyjnego optycznego łącza DDCS FDCO-02
L516	Moduł interfejsu resolwera FEN-21
L517	Moduł interfejsu enkodera inkrementalnego FEN-01 TTL
L518	Moduł interfejsu enkodera absolutnego FEN-11 TTL
L525	Moduł rozszerzeń we/wy analogowych FAIO-01
L526	Moduł rozszerzeń we/wy cyfrowych FDIO-01

Kod	Opis
L536	Moduł ochrony termistora FPTC-01
L537	Moduł ochrony termistorowej z certyfikatem ATEX FPTC-02
P904	Wydłużona gwarancja (24 miesiące od rozruchu lub 30 miesięcy od dostawy)
P909	Wydłużona gwarancja (36 miesiące od rozruchu lub 42 miesięcy od dostawy)
P911	Wydłużona gwarancja (60 miesiące od rozruchu lub 66 miesięcy od dostawy)
P940	Wersja do montażu w szafie (moduł przemiennika częstotliwości bez przednich pokryw)
P952	Kraj pochodzenia w Unii Europejskiej
Q971	Funkcja bezpiecznego wyłączania z certyfikatem ATEX
Q972	Moduł funkcji bezpieczeństwa FSO-21
Q973	Moduł funkcji bezpieczeństwa FSO-12
Q982	PROFIsafe z modułem funkcji bezpieczeństwa FSO-xx i modułem adaptera Ethernet FENA-21
Q986	Moduł funkcji bezpieczeństwa PROFIsafe, FSPS-21
R700	Drukowane podręczniki w języku angielskim
R701	Drukowane podręczniki w języku niemieckim [1)]
R702	Drukowane podręczniki w języku włoskim[1)]
R703	Drukowane podręczniki w języku holenderskim[1)]
R704	Drukowane podręczniki w języku duńskim[1)]
R705	Drukowane podręczniki w języku szwedzkim[1)]
R706	Drukowane podręczniki w języku fińskim[1)]
R707	Drukowane podręczniki w języku francuskim[1)]
R708	Drukowane podręczniki w języku hiszpańskim[1)]
R709	Drukowane podręczniki w języku portugalskim[1)]
R711	Drukowane podręczniki w języku rosyjskim[1)]
R712	Drukowane podręczniki w języku chińskim[1)]
R714	Drukowane podręczniki w języku tureckim[1)]

1) Podręczniki w języku angielskim mogą być dołączane, jeśli niedostępne jest tłumaczenie w danym języku.

4

Montaż mechaniczny

Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale opisano sposób kontroli miejsca montażu, rozpakowania, sprawdzenia dostawy i mechanicznej instalacji przemiennika częstotliwości.

Montaż w szafie (opcje +P940 i +P944)

Zobacz również ACS880…+P940 and +P944 drive modules supplement(3AUA0000145446 [j. ang.]).

Ogólne wskazówki dotyczące planowania instalacji modułów przemiennika częstotliwości w niestandardowych szafach zawiera dokument Drive modules cabinet design and construction instructions (3AUA0000107668 [j. ang.]).

Tłumiki drgań (opcja +C131)

Certyfikat do zastosowań morskich (opcja +C132) wymaga zastosowania tłumików drgań dla obudów R8 w przypadku montażu naściennego. Zobacz Vibration dampers (option +C131) for ACS880-11 and ACS880-31 frame R8 drives installation instructions (3AXD50000956265 [j. ang.]). Podręcznik znajduje się w pakiecie z tłumikiem drgań.

Montaż kołnierzowy (opcja +C135)

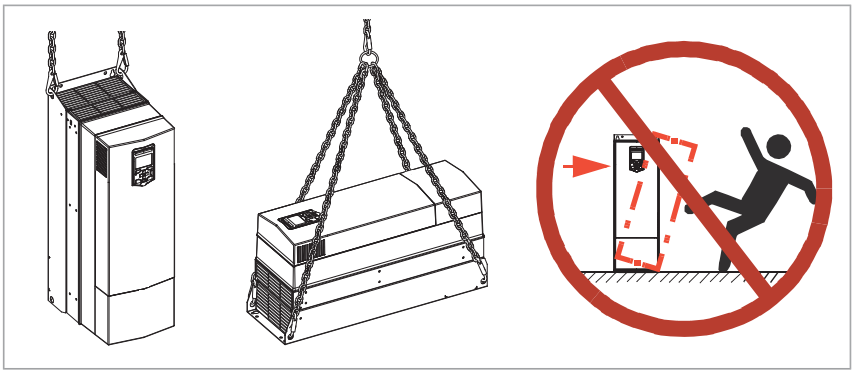
Patrz także:

Tytuł podręcznika	Kod (język angielski / polski)
ACS880-11…, ACS880-31…, ACH580-31… and ACQ580-31…+C135 drives with flange mounting kit supplement	3AXD50000349838

Tytuł podręcznika	Kod (język angielski / polski)
ACS880-11…, ACS880-31…, ACH580-31… and ACQ580-31…+C135 frame R3 flange mounting kit quick installation guide	3AXD50000181506
ACS880-11…+C135, ACS880-31…+C135, ACH580-31…+C135 and ACQ580-31…+C135 frames R6 and R8 flange mounting kit quick installation guide	3AXD50000133611

Bezpieczeństwo

OSTRZEŻENIE!
Obudowy R6 i R8: Podnieś przemiennik częstotliwości za pomocą podnośnika. Skorzystaj z otworów do podnoszenia znajdujących się w obudowie przemiennika częstotliwości. Nie przechylaj urządzenia. **Przemiennik częstotliwości jest ciężki i ma wysoko usytuowany środek ciężkości. Przewrócenie się urządzenia może spowodować obrażenia**.



Sprawdzanie miejsca montażu

Sprawdzić miejsce montażu. Upewnij się, że:

- Miejsce montażu jest na tyle dobrze wentylowane lub chłodzone, by odprowadzać ciepło z przemiennika. Odpowiednie informacje można znaleźć w danych technicznych.
- Warunki otoczenia przemiennika częstotliwości spełniają wymagania. Należy zapoznać się z danymi technicznymi.
- pod, nad i za przemiennikiem znajdują się wyłącznie niepalne materiały;
- Powierzchnia montażu jest możliwie pionowa i wystarczająco mocna, by utrzymać przemiennik.

- Należy zapewnić wystarczającą wolną przestrzeń wokół przemiennika wymaganą do chłodzenia, konserwacji i działania. Więcej informacji zawiera specyfikacja wolnej przestrzeni wokół przemiennika.
- Należy się upewnić, że w pobliżu przemiennika nie ma źródeł silnych pól magnetycznych, takich jak wysokoprądowe przewody jednożyłowe lub cewki styczników. Silne pole magnetyczne może powodować zakłócenia lub niedokładności w działaniu przemiennika.

Pozycje montażu

Istnieją trzy alternatywne metody montażu przemiennika częstotliwości:

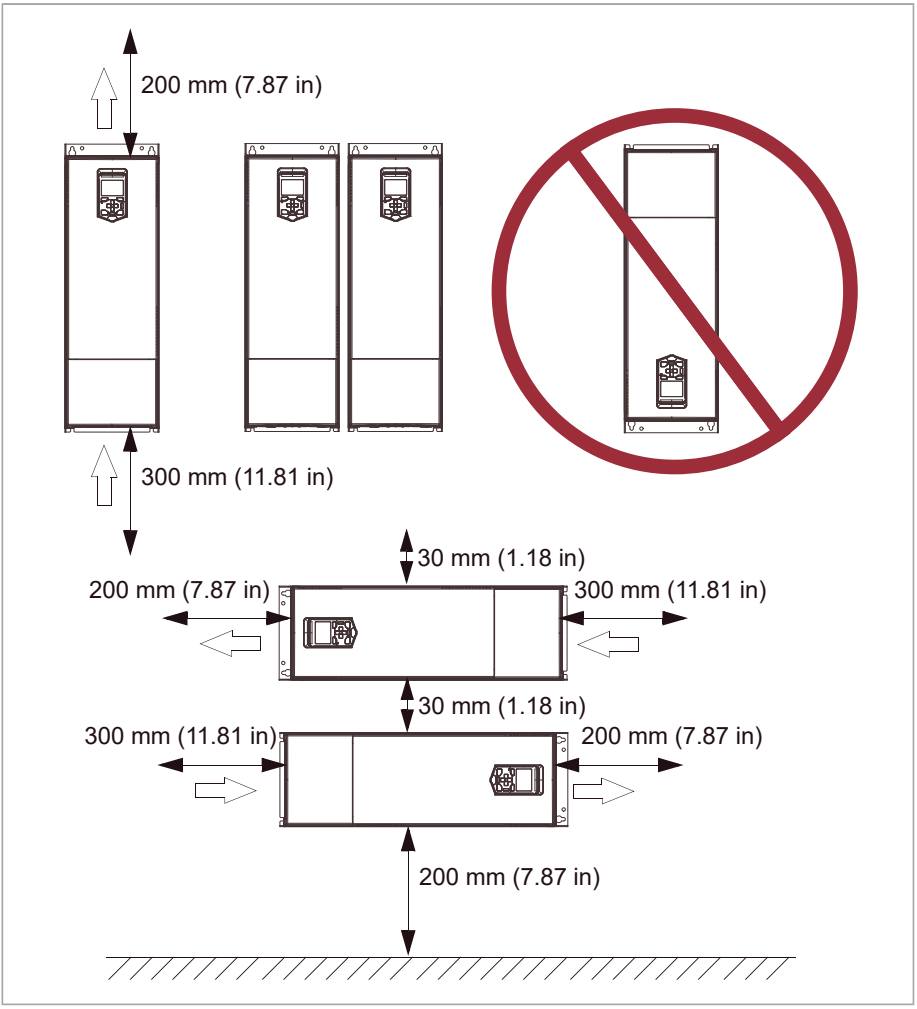
- pionowo, samodzielnie. Nie wolno instalować przemiennika spodem do góry.
- pionowo, obok siebie
- poziomo samodzielnie, tylko IP21 (UL typ 1).

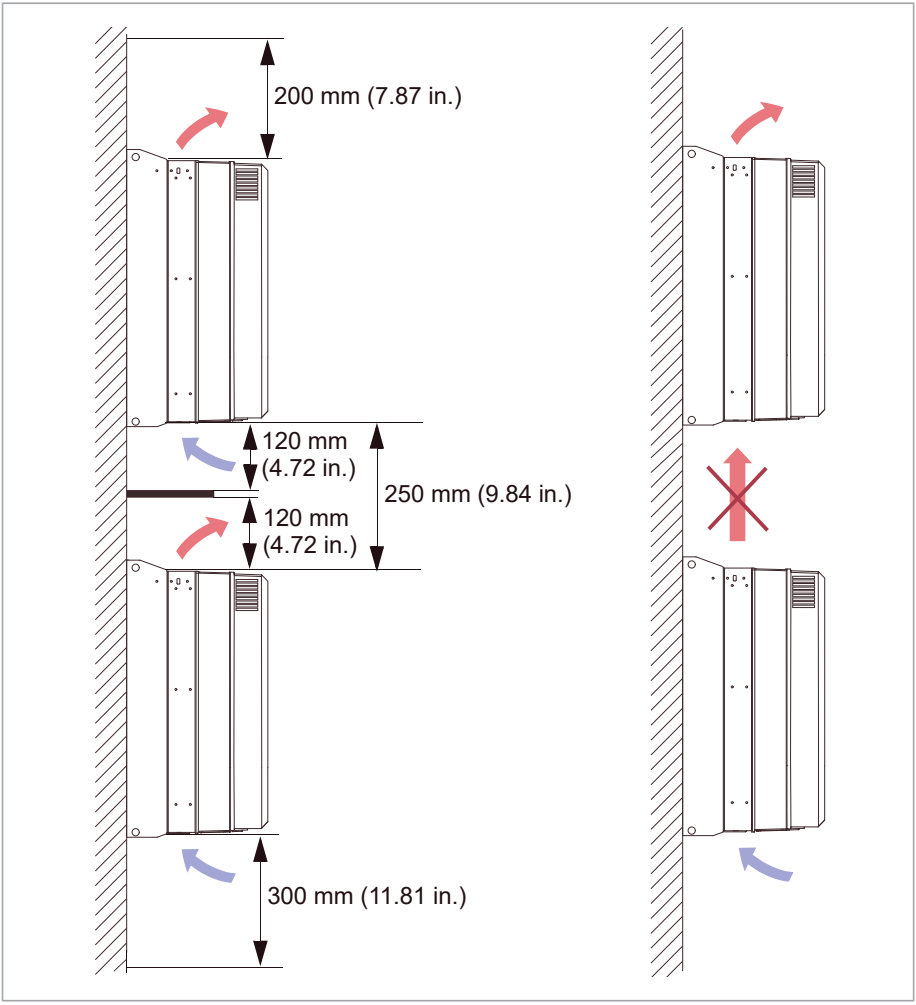
  Uwaga: Wymagania dotyczące wibracji opisane w danych technicznych mogą nie być spełnione.

  Uwaga: Przy montażu w pozycji poziomej konstrukcja IP21 (UL typ 1) jest zgodna tylko z konstrukcją IP20 (UL typ otwarty).

Wymagane wolne miejsce

Wymagania dotyczące wolnej przestrzeni przedstawiono na rysunkach poniżej.





Potrzebne narzędzia

Aby przenieść ciężki przemiennik, potrzeba urządzenia dźwigowego, wózka widłowego lub wózka paletowego (sprawdzić nośność!).

Aby podnieść ciężki przemiennik, potrzeba zawiesia.

Aby przeprowadzić montaż mechaniczny przemiennika częstotliwości, potrzebne są następujące narzędzia:

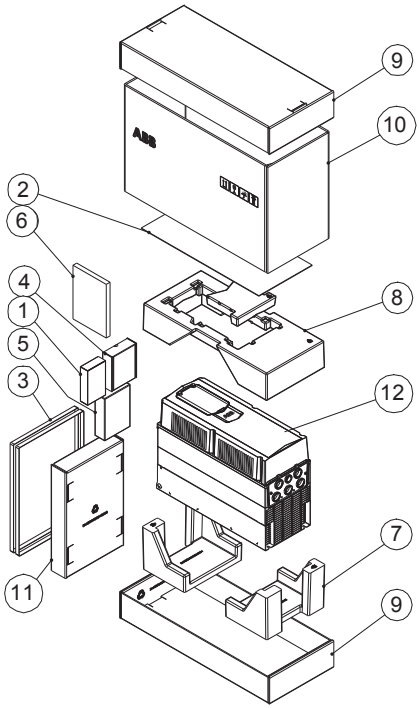
- wiertarka z właściwymi końcówkami
- zestaw wkrętaków (odpowiednio Torx, płaskich i/lub Phillips)

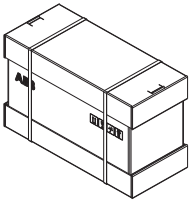
- klucz dynamometryczny;
- ustawienie gniazda, ustawienie klucza szesnastkowego (metryczne)
- taśma miernicza, jeśli nie będzie używany dostarczony szablon montażowy.

Rozpakowywanie i sprawdzanie dostarczonego urządzenia

Na ilustracji poniżej przedstawiono paczkę z przemiennikiem częstotliwości. Upewnij się, że nie brakuje żadnego elementu, oraz sprawdź paczkę pod kątem uszkodzeń. Odczytaj dane z tabliczki znamionowej przemiennika częstotliwości, aby się upewnić, że urządzenie jest odpowiedniego typu.

R3 IP21 (UL typ 1) oraz IP55 (UL typ 12)



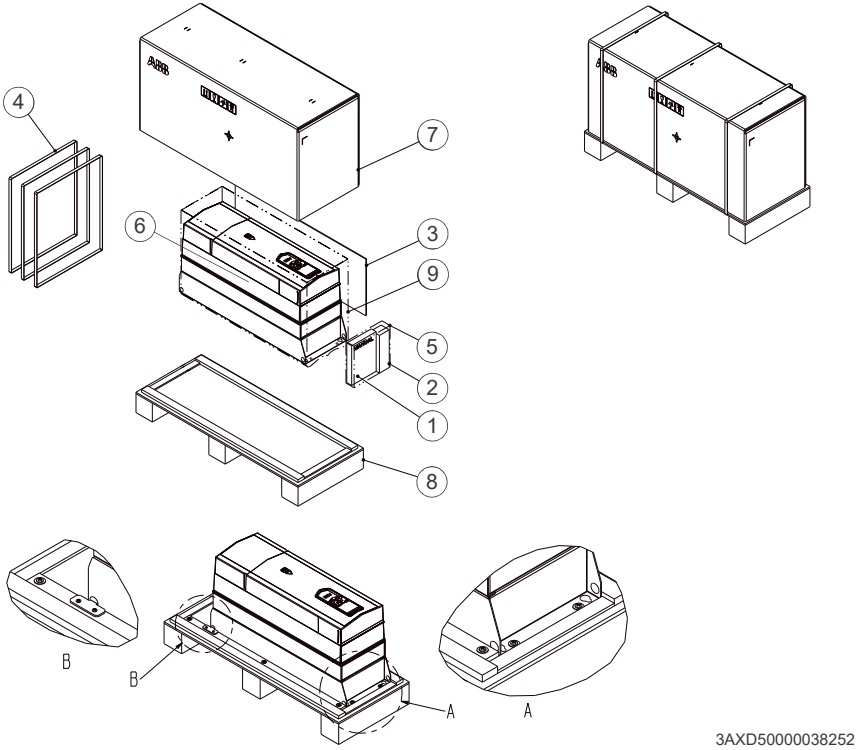


3AXD50000664825

1	Panel sterowania	7	Wyścielenie paczki
2	Szablon montażowy	8	Pianka
3	Opaski zabezpieczające paczkę	9	Kartonowa podstawka
4	Opcjonalny moduł we/wy	10	Kartonowa osłona
5	Opcjonalny moduł magistrali komunikacyjnej	11	Pudełko kartonowe zawierające pudełko z panelem sterowania 1 oraz pudełka z opcjonalnymi modułami 4 i 5
6	Skrócona instrukcja montażu i uruchamiania oraz podręczniki i naklejka z ostrzeżeniem o napięciu szczątkowym w wielu językach	12	Przemiennik częstotliwości

W celu rozpakowania należy:
- Rozciąć opaski (3).
- Zdjąć tacę (9) i osłonę (10).
- Usunąć folię ochronną.
- Podnieść przemiennik częstotliwości.

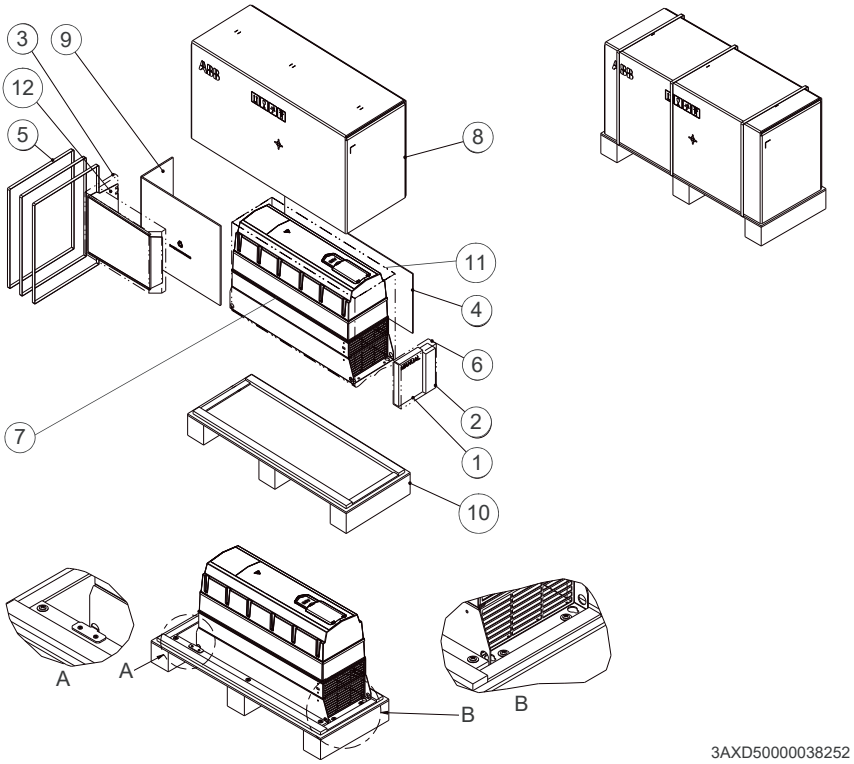
R6 IP21 (UL typ 1)



1	Skrócona instrukcja montażu i uruchamiania oraz podręczniki i naklejka z ostrzeżeniem o napięciu szczątkowym w wielu językach	6	Przemiennik częstotliwości z fabrycznie zamontowanymi opcjami
2	Akcesoria	7	Pudełko zewnętrzne
3	Szablon montażowy	8	Paleta
4	Opaski zabezpieczające paczkę	9	Torba VCI
5	Torba plastikowa		

W celu rozpakowania należy:
- Rozciąć opaski (4).
- Usunąć pudełko zewnętrzne (7).
- Zdjąć torbę VCI (9).
- Wykręcić śruby mocujące (A, B).
- Podnieść przemiennik częstotliwości.

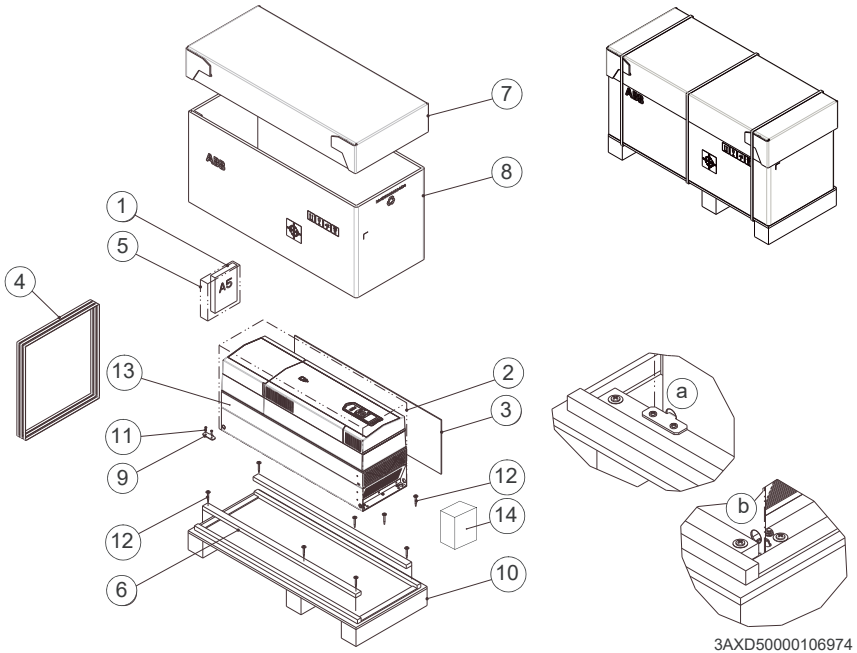
R6 IP55 (UL typ 12)



1	Skrócona instrukcja montażu i uruchamiania oraz podręczniki i naklejka z ostrzeżeniem o napięciu szczątkowym w wielu językach	7	Przemiennik częstotliwości z fabrycznie zamontowanymi opcjami
2	Akcesoria	8	Pudełko zewnętrzne
3	Folia bąbelkowa	9	Kartonowa wkładka zabezpieczająca
4	Szablon montażowy	10	Paleta
5	Opaski zabezpieczające paczkę	11	Torba VCI
6	Torba plastikowa	12	Daszek UL typ 12

W celu rozpakowania należy:
- Rozciąć opaski (5).
- Usunąć pudełko zewnętrzne (8).
- Zdjąć torbę VCI (11).
- Wykręcić śruby mocujące (A, B).
- Podnieść przemiennik częstotliwości.

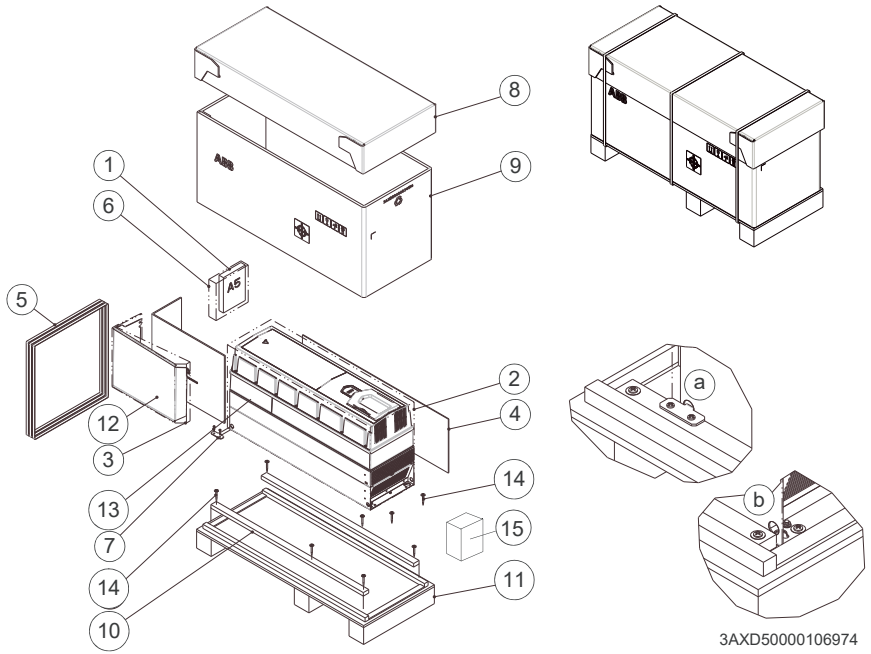
R8 IP21 (UL typ 1)



1	Skrócona instrukcja montażu i uruchamiania oraz podręczniki i naklejka z ostrzeżeniem o napięciu szczątkowym w wielu językach	8	Kartonowa osłona
2	Torba VCI	9	Wsporniki pakowe
3	Szablon montażowy	10	Paleta
4	Opaski zabezpieczające paczkę	11	Wkręt
5	Torba plastikowa	12	Wkręt
6	Wzmocnienie ze sklejki	13	Przemiennik częstotliwości z fabrycznie zamontowanymi opcjami
7	Taca	14	Filtr składowej zerowej (opcja +E208)

W celu rozpakowania należy:
- Rozciąć opaski (4).
- Zdjąć tacę (7) i kartonową osłonę (8).
- Zdjąć torbę VCI (2).
- Odkręcić wkręty mocujące (a, b).
- Podnieść przemiennik częstotliwości.

R8 IP55 (UL typ 12)



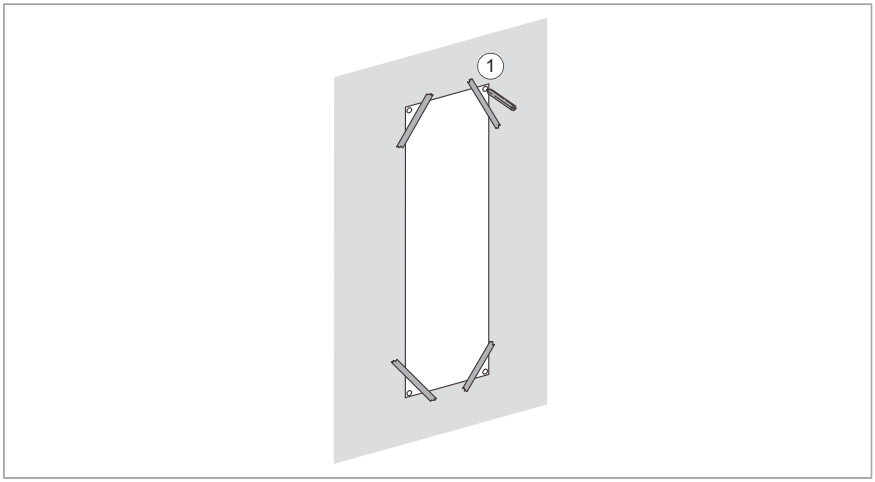
1	Skrócona instrukcja montażu i uruchamiania oraz podręczniki i naklejka z ostrzeżeniem o napięciu szczątkowym w wielu językach	9	Kartonowa osłona
2	Torba VCI	10	Wzmocnienie ze sklejki
3	Folia bąbelkowa	11	Paleta
4	Szablon montażowy	12	Daszek UL typ 12
5	Opaski zabezpieczające paczkę	13	Przemiennik częstotliwości z fabrycznie zamontowanymi opcjami
6	Torba plastikowa	14	Śruby
7	Wsporniki pakowe	15	Filtr składowej zerowej (opcja +E208)
8	Taca	-	

W celu rozpakowania należy:
- Rozciąć opaski (5).
- Zdjąć tacę (8) i kartonową osłonę (9).
- Zdjąć torbę VCI (2).
- Odkręcić wkręty mocujące (a, b).
- Podnieść przemiennik częstotliwości.

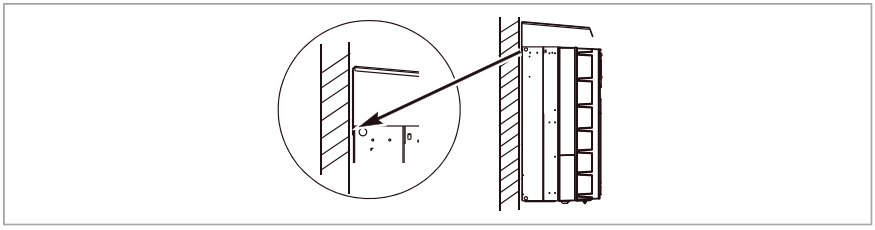
Instalowanie przemiennika częstotliwości w pozycji pionowej

Sprawdź w sekcji Wymagane wolne miejsce (str. 46) informacje o wymaganym wolnym miejscu nad i pod przemiennikiem częstotliwości.

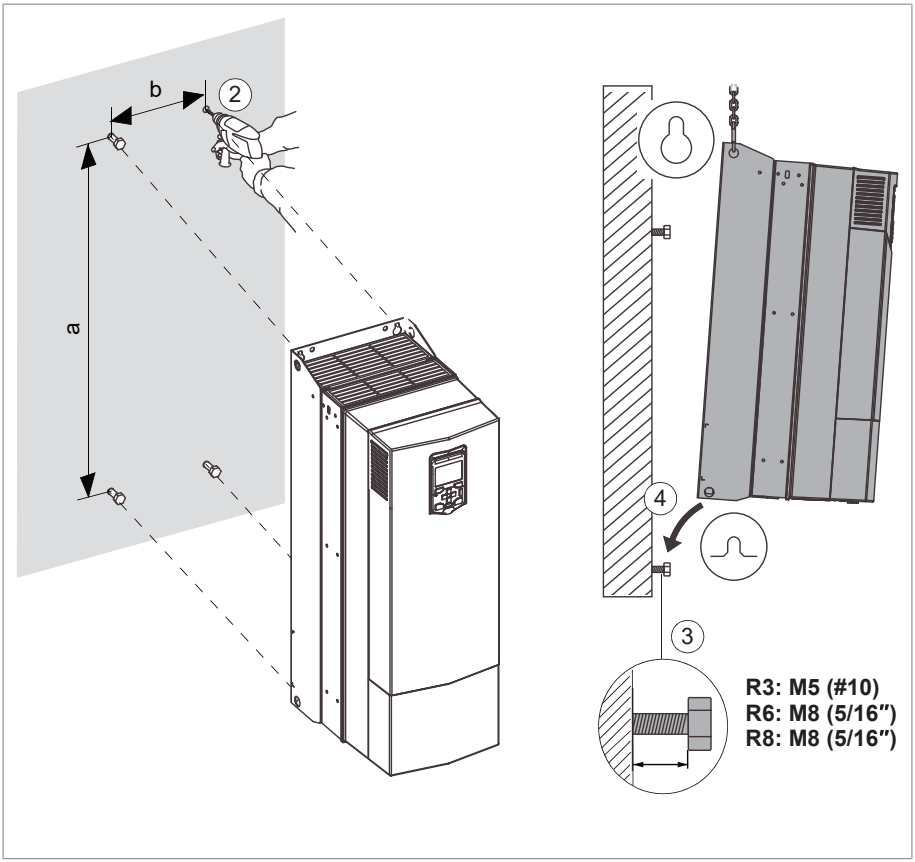
1. Aby zaznaczyć lokalizacje otworów, należy użyć szablonu montażowego zawartego w opakowaniu. Nie należy pozostawiać szablonu montażowego pod przemiennikiem częstotliwości. Wymiary przemiennika częstotliwości oraz lokalizacje otworów są również przedstawione na rysunkach wymiarowych.



2. Wywiercić otwory montażowe.
3. Włożyć kotwy lub zaślepki do otworów i wkręcić wkręty lub śruby w kotwy lub zaślepki. Wkręcić wkręty lub śruby wystarczająco głęboko w ścianę, aby wytrzymały wagę przemiennika częstotliwości.
4. Umieścić przemiennik częstotliwości na śrubach wkręconych w ścianę.
5. W przypadku obudów R6 i R8 z opcją +B056 (UL typ 12): Przed dokręceniem górnych śrub montażowych zamontować na przemienniku częstotliwości daszek. Krawędź pionową daszka należy umieścić między ścianą a płytą tylną przemiennika częstotliwości.



6. Dobrze dokręcić śruby w ścianie.



	R3		R6		R8	
	mm	cale	mm	cale	mm	cale
a	474	18,66	753	29,64	945	37,20
b	160	6,30	212,5	8,37	262,5	10,33

	R3		R6		R8	
	kg	funty	kg	funty	kg	funty
IP21, UL typ 1	21,3	47	61,0	135	118	260
IP55, UL typ 12	23,3	52	63	139	124	273

Pionowy montaż przemiennika częstotliwości, obok siebie

Przemienniki można montować obok siebie. W tym celu należy postępować według instrukcji z sekcji Instalowanie przemiennika częstotliwości w pozycji pionowej (str. 54).

Instalowanie przemiennika częstotliwości w pozycji poziomej

Przemiennik częstotliwości można zamontować w taki sposób, aby jego lewy lub prawy bok był skierowany ku górze. Instrukcje znajdują się w sekcji Instalowanie przemiennika częstotliwości w pozycji pionowej (str. 54). Wymagania dotyczące wolnego miejsca znajdują się w sekcji Wymagane wolne miejsce (str. 46).

5

Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej przemiennika częstotliwości.

Ograniczenie odpowiedzialności

Instalacja musi być zawsze zaprojektowana i wykonana zgodnie ze stosownymi lokalnymi przepisami. Firma ABB nie ponosi żadnej odpowiedzialności za jakiekolwiek instalacje, które naruszają lokalne prawo i/lub inne przepisy. Dodatkowo jeśli nie są przestrzegane zalecenia firmy ABB, mogą wystąpić problemy z przemiennikiem częstotliwości, które nie są objęte gwarancją.

Wybór rozłącznika głównego zasilania

Przemiennik częstotliwości należy wyposażyć w rozłącznik głównego zasilania spełniający lokalne przepisy dotyczące bezpieczeństwa. Rozłącznik musi umożliwiać zablokowanie go w pozycji otwartej na potrzeby przeprowadzenia prac instalacyjnych i konserwacyjnych.

Unia Europejska i Wielka Brytania

Aby zapewnić zgodność z dyrektywami Unii Europejskiej i przepisami obowiązującymi w Wielkiej Brytanii związanymi ze standardem EN 60204-1, urządzenie rozłączające musi być jednego z następujących typów:

- rozłącznik izolacyjny kategorii AC-23B (IEC 60947-3)
- rozłącznik z dodatkowym stykiem, który we wszystkich przypadkach powoduje przerwanie obwodu obciążenia przed otwarciem głównych styków rozłącznika (EN 60947-3);
- rozłącznik izolacyjny kategorii IEC 60947-2;

Ameryka Północna

Instalacje muszą być zgodne z normą NFPA 70 (NEC)[1)] i/lub Canadian Electrical Code (CE) oraz ze stanowymi i lokalnymi kodeksami odpowiednimi do lokalizacji i zastosowania.

[1)] National Fire Protection Association 70 (National Electric Code).

Inne regiony

Rozłącznik musi spełniać odpowiednie lokalne przepisy dotyczące bezpieczeństwa.

Wdrożenie szybkiego przełącznika zasilania sieciowego i z generatora

Istnieje możliwość zastosowania szybkiego przełącznika umożliwiającego przełączenie zasilania z sieci na zasilanie z generatora bez konieczności zatrzymywania przemiennika częstotliwości. Uruchamianie i zatrzymywanie przemiennika zajmuje więcej czasu niż szybkie przełączenie.

OSTRZEŻENIE! Przemiennik wymaga co najmniej 50 ms na szybkie przełączenie i tej samej kolejności faz podczas przełączania. Krótszy czas przełączania lub inna kolejność faz może spowodować wyłączenie awaryjne z powodu błędu lub uszkodzenie przemiennika częstotliwości.

Instrukcje dotyczące wdrażania systemu szybkiego przełączania można uzyskać na drodze konsultacji z ABB.

Wybór głównego stycznika

Przemiennik częstotliwości można wyposażyć w główny stycznik.

Podczas wyboru stycznika sieciowego należy kierować się następującymi wytycznymi:

- Wymiar stycznika należy dobrać zgodnie z nominalnym napięciem i prądem przemiennika częstotliwości. Należy także uwzględnić warunki środowiskowe, takie jak temperatura powietrza w otoczeniu.

- Tylko urządzenia IEC: Wybrać stycznik o kategorii AC-1 (liczba operacji pod obciążeniem) zgodnie z normą IEC 60947-4
- Wziąć pod uwagę wymagania dotyczące czasu użytkowania aplikacji.

Ameryka Północna

Instalacje muszą być zgodne z normą NFPA 70 (NEC)[1)] i/lub Canadian Electrical Code (CE) oraz ze stanowymi i lokalnymi kodeksami odpowiednimi do lokalizacji i zastosowania.

[1)] National Fire Protection Association 70 (National Electric Code).

Inne regiony

Rozłącznik musi spełniać odpowiednie lokalne przepisy dotyczące bezpieczeństwa.

Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości

Przemiennik częstotliwości może współpracować z asynchronicznymi silnikami indukcyjnymi AC, synchronicznymi silnikami z magnesami trwałymi, indukcyjnymi serwosilnikami AC oraz synchronicznymi silnikami reluktancyjnymi ABB (SynRM).

Z tabel wartości znamionowych należy wybrać rozmiar silnika oraz typ przemiennika częstotliwości na podstawie napięcia międzyprzewodowego AC i obciążenia silnika. Tabelę wartości znamionowych można znaleźć w odpowiednim podręczniku użytkownika. Można także użyć programu DriveSize.

Należy sprawdzić, czy można używać tego silnika z przemiennikiem częstotliwości AC. Patrz sekcja Tabele wymogów (str. 60). Podstawowe informacje o ochronie izolacji i łożysk silnika w systemach z przemiennikiem częstotliwości zawiera sekcja Ochrona izolacji i łożysk silnika (str. 59).

Uwaga:

- Przed użyciem silnika, którego napięcie znamionowe różni się od napięcia sieciowego AC podłączonego do wejścia przemiennika częstotliwości, należy skonsultować się z producentem silnika.
- Wartości szczytowe napięcia na zaciskach silnika są powiązane w stosunku do napięcia zasilania przemiennika częstotliwości, nie napięcia wyjściowego przemiennika częstotliwości.

Ochrona izolacji i łożysk silnika

Przemiennik częstotliwości wykorzystuje nowoczesną technologię inwerterów IGBT. Bez względu na częstotliwość na wyjściu przemiennika częstotliwości występują impulsy równe w przybliżeniu napięciu na szynie DC przemiennika częstotliwości z bardzo krótkim czasem narastania. Napięcie impulsowe na zaciskach silnika może wzrosnąć prawie dwukrotnie w zależności od właściwości tłumienia i odbicia kabla silnika i zacisków. Może to spowodować dodatkowe obciążenie dla silnika i izolacji jego kabla.

Nowoczesne przemienniki częstotliwości o zmiennej prędkości z szybko narastającymi impulsami i wysokimi częstotliwościami przełączania mogą generować impulsy prądowe, które przepływają przez łożyska silnika. Może to spowodować stopniową erozję pierścieni nośnych łożyska i elementów toczących się.

Filtry d*u*/d*t* chronią izolację silnika i ograniczają prądy łożyskowe. Filtry składowej zerowej ograniczają głównie prądy łożyskowe. Izolowane łożyska typu N-end (po stronie przeciwnapędowej) chronią łożyska silnika.

Tabele wymogów

Poniższe tabele przedstawiają sposób wyboru systemu izolacji silnika oraz określają, kiedy wymagane są filtry d*u*/d*t* i składowej zerowej oraz izolowane łożyska silnika typu N-end. Ignorowanie wymogów lub nieprawidłowa instalacja może skrócić żywotność silnika lub uszkodzić łożyska silnika i unieważnić gwarancję.

Wymagania dotyczące silników ABB, P_n < 100 kW (134 KM)

Patrz także Skróty (str. 65).

Typ silnika	Znamionowe napięcie zasilania AC	Wymóg dla	
		Izolacja silnika	Filtry du/dt i filtry składowej zerowej firmy ABB, izolowane łożyska silnika typu N-end
			P_n < 100 kW oraz rozmiar obudowy < IEC 315
			P_n < 134 KM i rozmiar obudowy < NEMA 500
Uzwojenie bezładne M2_, M3_ i M4_	U_n ≤ 500 V	Norma	-
	500 V < U_n ≤ 600 V	Norma	+ du/dt
		Wzmocniona	-
	600 V < U_n ≤ 690 V (długość kabla ≤ 150 m)	Wzmocniona	+ du/dt
	600 V < U_n ≤ 690 V (długość kabla > 150 m)	Wzmocniona	-
Uzwojenie regularne HX_ i AM_	380 V < U_n ≤ 690 V	Norma	nd.
Stare [1] uzwojenie regularne HX_ i modularne	380 V < U_n ≤ 690 V	Sprawdzić u producenta silnika.	+ N + du/dt przy napięciach ponad 500 V + CMF
Uzwojenie bezładne HX_ i AM_ [2]	0 V < U_n ≤ 500 V	Przewód emaliowany owinięty taśmą z włókna szklanego	+ N + CMF
	500 V < U_n ≤ 690 V		+ N + du/dt + CMF
HDP	Skonsultować się z producentem silnika.		

1) wyprodukowane przed 01.01.1998

2) Dla silników wyprodukowanych przed 01.01.1998 należy sprawdzić dodatkowe instrukcje dostępne u producenta silnika.

Wymagania dotyczące silników ABB, $P_n \geq 100$ kW (134 KM)

Patrz także Skróty (str. 65).

Typ silnika	Znamionowe napięcie zasilania AC	Wymóg dla		
		System izolacji silnika	Filtry du/dt i filtry składowej zerowej firmy ABB, izolowane łożyska silnika typu N-end	
			100 kW ≤ P_n < 350 kW lub IEC 315 ≤ rozmiar obudowy < IEC 400	**P_n ≥ 350 kW lub rozmiar obudowy ≥ IEC 400**
			134 KM ≤ P_n < 469 KM lub NEMA 500 ≤ rozmiar obudowy ≤ NEMA 580	**P_n ≥ 469 KM lub rozmiar obudowy > NEMA 580**
Uzwojenie bezładne M2_, M3_ i M4_	$U_n \leq 500$ V	Norma	+ N	+ N + CMF
	500 V < $U_n \leq 600$ V	Norma	+ N + du/dt	+ N + du/dt + CMF
		Wzmocniona	+ N	+ N + CMF
	600 V < $U_n \leq 690$ V (długość kabla ≤ 150 m)	Wzmocniona	+ N + du/dt	+ N + du/dt + CMF
	600 V < $U_n \leq 690$ V (długość kabla > 150 m)	Wzmocniona	+ N	+ N + CMF
Uzwojenie regularne HX_ i AM_	380 V < $U_n \leq 690$ V	Norma	+ N + CMF	P_n < 500 kW: +N + CMF
				$P_n \geq 500$ kW: +N + du/dt + CMF
Stare [1] uzwojenie regularne HX_ i modularne	380 V < $U_n \leq 690$ V	Sprawdzić u producenta silnika.	+ N + du/dt przy napięciach ponad 500 V + CMF	
Uzwojenie bezładne HX_ i AM_ [2]	0 V < $U_n \leq 500$ V	Przewód emaliowany owinięty taśmą z włókna szklanego	+ N + CMF	
	500 V < $U_n \leq 690$ V		+ N + du/dt + CMF	
HDP	Skonsultować się z producentem silnika.			

1) wyprodukowane przed 01.01.1998

2) Dla silników wyprodukowanych przed 01.01.1998 należy sprawdzić dodatkowe instrukcje dostępne u producenta silnika.

Wymagania dotyczące silników innych niż ABB, P_n < 100 kW (134 KM)

Patrz także Skróty (str. 65).

Typ silnika	Znamionowe napięcie zasilania AC	Wymóg dla	
		Izolacja silnika	Filtry du/dt i filtry składowej zerowej firmy ABB, izolowane łożyska silnika typu N-end
			P_n < 100 kW oraz rozmiar obudowy < IEC 315
			P_n < 134 KM oraz rozmiar obudowy < NEMA 500
Uzwojenie bezładne i regularne	U_n ≤ 420 V	Standardowy: $\hat{U}_{LL}$ = 1300 V	-
	420 V < U_n ≤ 500 V	Standardowy: $\hat{U}_{LL}$ = 1300 V	+ du/dt
		Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V, czas narastania 0,2 µs	-
	500 V < U_n ≤ 600 V	Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V	+ du/dt
		Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1800 V	-
	600 V < U_n ≤ 690 V	Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1800 V	+ du/dt
		Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 2000 V, czas narastania 0,3 µs [1)]	-

1) Jeśli napięcie pośredniego obwodu DC przemiennika częstotliwości zostało zwiększone z poziomu znamionowego przez długotrwałe cykle hamowania rezystorem, należy sprawdzić u producenta silnika, czy niezbędne są dodatkowe filtry wyjściowe.

Wymagania dotyczące silników innych niż ABB, $P_n \geq 100$ kW (134 hp)

Patrz także Skróty (str. 65).

Typ silnika	Znamionowe napięcie zasilania AC	Wymóg dla		
		Izolacja silnika	Filtry du/dt i filtry składowej zerowej firmy ABB, izolowane łożyska silnika typu N-end	
			100 kW ≤ P_n < 350 kW lub IEC 315 ≤ rozmiar obudowy < IEC 400	P_n ≥ 350 kW lub rozmiar obudowy ≥ IEC 400
			134 hp ≤ P_n < 469 KM lub NEMA 500 ≤ rozmiar obudowy ≤ NEMA 580	P_n ≥ 469 KM lub rozmiar obudowy > NEMA 580
Uzwojenie bezładne i regularne	$U_n \leq 420$ V	Standardowy: $\hat{U}_{LL}$ = 1300 V	+ N lub CMF	+ N + CMF
	420 V < $U_n \leq 500$ V	Standardowy: $\hat{U}_{LL}$ = 1300 V	+ du/dt + (N lub CMF)	+ N + du/dt + CMF
		Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V, czas narastania 0,2 µs	+ N lub CMF	+ N + CMF
	500 V < $U_n \leq 600$ V	Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V	+ du/dt + (N lub CMF)	+ N + du/dt + CMF
		Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1800 V	+ N lub CMF	+ N + CMF
	600 V < $U_n \leq 690$ V	Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1800 V	+ du/dt + N	+ N + du/dt + CMF
		Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 2000 V, czas narastania 0,3 µs [1)]	+ N + CMF	+ N + CMF

1) Jeśli napięcie pośredniego obwodu DC przemiennika częstotliwości zostało zwiększone z poziomu znamionowego przez długotrwałe cykle hamowania rezystorem, należy sprawdzić u producenta silnika, czy niezbędne są dodatkowe filtry wyjściowe.

Skróty

Skrót	Definicja
U_n	Znamionowe napięcie zasilania AC
$\hat{U}_{LL}$	Szczytowe napięcie międzyprzewodowe na zaciskach silnika, które musi wytrzymać izolacja silnika
P_n	Znamionowa moc silnika
d*u*/d*t*	Filtr d*u*/d*t* na wyjściu przemiennika częstotliwości
CMF	Filtr składowej zerowej przemiennika częstotliwości
N	Łożysko typu N-end: izolowane łożysko silnika po stronie przeciwnapędowej
Brak	Silniki tego zakresu mocy nie są dostępne jako standardowe jednostki. Skonsultować się z producentem silnika.

Dostępność filtra d*u*/d*t* i filtra składowej zerowej według typu przemiennika częstotliwości

Patrz rozdział Tryb wspólny, filtry du/dt i sinusoidalny (str. 233).

Dodatkowe wymagania dla silników z ochroną przeciwwybuchową (EX)

Jeśli używany jest silnik z ochroną przeciwwybuchową (EX), należy przestrzegać reguł zawartych w powyższej tabeli wymagań. Dodatkowo należy skonsultować się z producentem silnika w kwestii dalszych wymogów.

Dodatkowe wymagania dla silników firmy ABB innych typów niż M2_, M3_, M4_, HX_ i AM_

Należy użyć kryteriów wyboru podanych dla silników firm innych niż ABB.

Dodatkowe wymagania dotyczące aplikacji z hamowaniem

Gdy silnik wyhamowuje urządzenie, rośnie napięcie pośredniego obwodu DC przemiennika częstotliwości, co daje taki sam efekt, jak zwiększenie napięcia zasilania silnika o nawet 20 procent. Należy uwzględnić wzrost napięcia podczas określania wymogów dotyczących izolacji silnika, jeśli silnik będzie hamował przez większą część czasu pracy.

Przykład: Dla napięcia sieciowego 400 V AC należy wybrać izolację silnika odpowiadającą zasilaniu przemiennika częstotliwości napięciem 480 V.

Dodatkowe wymagania dla regeneracyjnych i niskoharmonicznych przemienników częstotliwości

Istnieje możliwość zwiększenia napięcia pośredniego obwodu DC z poziomu znamionowego (standardowego) za pomocą parametru w programie sterującym. Aby to zrobić, należy wybrać system izolacji silnika, który wytrzymuje zwiększony poziom napięcia DC.

Dodatkowe wymagania dla silników o wysokiej mocy wyjściowej i silników IP23 produkowanych przez firmę ABB

Znamionowa moc wyjściowa silników wysokiej mocy jest wyższa, niż określono dla danego rozmiaru obudowy w normie EN 50347 (2001).

Tabela przedstawia wymagania związane z ochroną izolacji i łożysk silnika w systemach z silnikami firmy ABB z uzwojeniem bezładnym (na przykład M3AA, M3AP i M3BP).

Znamionowe napięcie zasilania AC	**Wymóg dla**			
	Izolacja silnika	**Filtry d*u*/d*t* i filtry składowej zerowej firmy ABB, izolowane łożyska silnika typu N-end**		
		P_n < 100 kW	**100 kW ≤ P_n < 200 kW**	**P_n ≥ 200 kW**
		P_n < 140 KM	**140 KM ≤ P_n < 268 KM**	**P_n ≥ 268 KM**
U_n ≤ 500 V	Norma	-	+ N	+ N + CMF
500 V < U_n ≤ 600 V	Norma	+ d*u*/d*t*	+ d*u*/d*t* + N	+ d*u*/d*t* + N + CMF
	lub			
	Wzmocniona	-	+ N	+ N + CMF
600 V < U_n ≤ 690 V	Wzmocniona	+ d*u*/d*t*	+ d*u*/d*t* + N	+ d*u*/d*t* + N + CMF

Dodatkowe wymagania dla silników o wysokiej mocy wyjściowej i silników IP23 firm innych niż ABB

Znamionowa moc wyjściowa silników wysokiej mocy jest wyższa niż określono dla danego rozmiaru obudowy w normie EN 50347 (2001).

Jeśli planowane jest używanie silnika wysokiej mocy wyjściowej lub silnika IP23 firm innych niż ABB, zalecane jest spełnienie następujących wymogów związanych z ochroną izolacji i łożysk silników w systemach przemiennika częstotliwości:

- Jeśli moc silnika jest mniejsza niż 350 kW: Należy wyposażyć przemiennik częstotliwości i/lub silnik w filtr i/lub łożyska zgodnie z opisem w poniższej tabeli.
- Jeśli moc silnika jest większa niż 350 kW: Skonsultować się z producentem silnika.

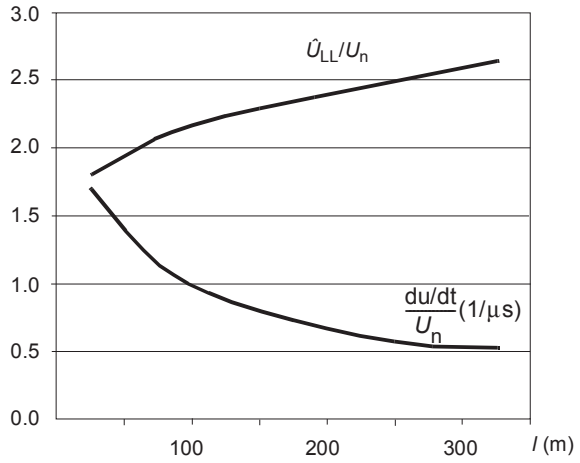
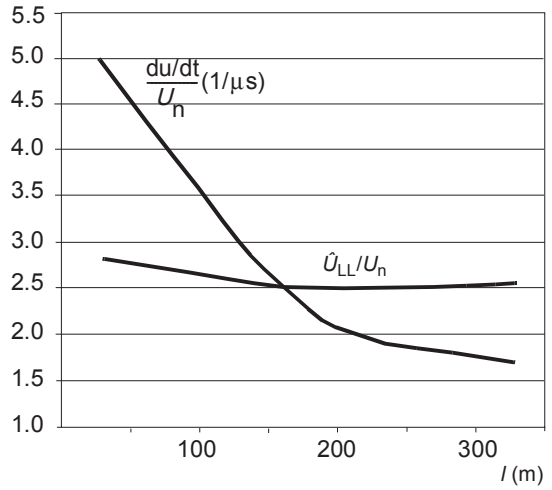
Znamionowe napięcie zasilania AC	Wymóg dla		
	Izolacja silnika	Filtry du/dt i filtry składowej zerowej firmy ABB, izolowane łożyska silnika typu N-end	
		P_n < 100 kW lub rozmiar obudowy < IEC 315	100 kW < P_n < 350 kW lub IEC 315 < rozmiar obudowy < IEC 400
		P_n < 134 KM lub rozmiar obudowy < NEMA 500	134 KM < P_n < 469 KM lub NEMA 500 < rozmiar obudowy < NEMA 580
U_n ≤ 420 V	Standardowy: $\hat{U}_{LL}$= 1300 V	+ N lub CMF	+ N lub CMF
420 V < U_n < 500 V	Standardowy: $\hat{U}_{LL}$ = 1300 V	+ du/dt + (N lub CMF)	+ N + du/dt + CMF
	lub		
	Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V, czas narastania 0,2	+ N lub CMF	+ N lub CMF
500 V < U_n ≤ 600 V	Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V	+ du/dt + (N lub CMF)	+ N + du/dt + CMF
	lub		
	Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$= 1800 V	+ N lub CMF	+ N + CMF
600 V < U_n ≤ 690 V	Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1800 V	+ N + du/dt	+ N + du/dt + CMF
	Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 2000 V, czas narastania 0,3[1)]	+ N + CMF	+ N + CMF

1) Jeśli napięcie pośredniego obwodu DC przemiennika częstotliwości zostało zwiększone z poziomu znamionowego przez długotrwałe cykle hamowania rezystorem, należy sprawdzić u producenta silnika, czy niezbędne są dodatkowe filtry wyjściowe.

Dodatkowe dane do obliczania czasu narastania oraz napięcia szczytowego międzyprzewodowego

Poniższe wykresy przedstawiają względne napięcie szczytowe międzyprzewodowe oraz współczynnik zmian napięcia jako funkcję długości kabla silnika. W celu obliczenia rzeczywistego napięcia szczytowego i czasu narastania napięcia z uwzględnieniem rzeczywistej długości kabla należy wykonać następującą procedurę:

- Napięcie szczytowe międzyprzewodowe: Należy odczytać wartość względną $\hat{U}_{LL}/U_n$ z wykresu poniżej i pomnożyć ją przez znamionowe napięcie zasilania (U_n).
- Czas narastania napięcia: odczytać wartości względne $\hat{U}_{LL}/U_n$ i (du/dt)/U_n ze schematu poniżej. Wartości należy pomnożyć przez nominalne napięcie zasilania (U_n) i podstawić do równania t = 0,8 · $\hat{U}_{LL}$/(du/dt).

A	
B	

A	Przemiennik częstotliwości z filtrem du/dt
B	Przemiennik częstotliwości bez filtra du/dt
l	Długość kabla silnika
$\hat{U}_{LL}/U_N$	Względne napięcie szczytowe międzyprzewodowe
$(du/dt)/U_N$	Względna wartość du/dt

Uwaga: Wartości $\hat{U}_{LL}$ i du/dt są około 20% wyższe przy hamowaniu rezystorem.

Dodatkowa uwaga dotycząca filtrów sinusoidalnych

Filtr sinusoidalny również chroni izolację silnika. Szczytowe napięcie międzyfazowe z filtrem sinusoidalnym to około 1,5 · U_n.

Wybieranie przemienników częstotliwości dla synchronicznych silników reluktancyjnych (silników SynRM)

Wybrać przemiennik częstotliwości dla synchronicznego silnika reluktancyjnego (silnika SynRM) zgodnie ze znamionową wartością prądu silnika dla danego cyklu obciążenia (praca normalna, praca z lekkim przeciążeniem lub praca z dużym przeciążeniem). Zastosować niezbędne obniżenia wartości znamionowych podane w sekcji Obniżenia wartości znamionowych (str. 156).

Uwaga: Znamionowe wartości prądu silnika SynRM są zwykle większe niż znamionowe wartości prądu silnika indukcyjnego dla tej samej wartości znamionowej mocy.

Dobór kabli

Instrukcje ogólne

Należy wybrać kable zasilania i silnika zgodnie z lokalnymi przepisami.

- **Prąd:** Wybrać kabel umożliwiający przepływ prądu przy maksymalnym obciążeniu i odpowiedni dla przewidywanego prądu zwarcia sieci zasilającej. Metoda montażu i temperatura otoczenia wpływają na dopuszczalny prąd kabla. Należy pamiętać o stosowaniu się do lokalnych przepisów.
- **Temperatura:** W przypadku instalacji IEC należy wybrać kable z maksymalną dopuszczalną temperaturą podczas pracy ciągłej wynoszącą co najmniej 70 °C.
  W przypadku instalacji w Ameryce Północnej należy wybrać kable wytrzymałe na temperaturę co najmniej 75 °C (167 °F).
  Ważne: W przypadku niektórych typów produktów lub opcji konfiguracyjnych może być wymagane użycie kabli o wyższej dopuszczalnej temperaturze pracy. Szczegółowe informacje znajdują się w danych technicznych.
- **Napięcie:** Kabel o dopuszczalnym napięciu 600 V AC może być stosowany w instalacjach o napięciu do 500 V AC. Kabel o dopuszczalnym napięciu 750 V AC może być stosowany w instalacjach o napięciu do 600 V AC. Kabel o dopuszczalnym napięciu 1000 V AC może być stosowany w instalacjach o napięciu do 690 V AC.

Aby spełnić wymagania EMC znaku CE, należy użyć jednego z preferowanych typów kabli. Patrz Preferowane typy kabli zasilania (str. 70).

Użycie symetrycznego kabla ekranowanego ogranicza emisję elektromagnetyczną całego układu napędowego, jak również obciążenie izolacji silnika oraz prądy i zużycie łożysk.

Metalowy kanał kablowy ogranicza emisję elektromagnetyczną całego systemu przemiennika częstotliwości.

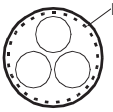
Typowe rozmiary kabli zasilania

Odpowiednie informacje można znaleźć w danych technicznych.

Typy kabli zasilania

Preferowane typy kabli zasilania

W tej sekcji opisano preferowane typy kabli. Należy także pamiętać o tym, aby wybrany typ kabla był zgodny z przepisami lokalnymi/krajowymi.

Typ kabla	Do użycia jako wejściowe okablowanie zasilania	Do użycia jako okablowanie silnika i jako okablowanie rezystora hamowania
 Symetryczny kabel ekranowany (lub zbrojony) z trzema przewodami fazowymi i koncentrycznym ochronnym przewodem uziomowym (PE) jako ekranem (lub pancerzem)	Tak	Tak
Symetryczny kabel ekranowany (lub zbrojony) z trzema przewodami fazowymi i symetrycznym ochronnym przewodem uziomowym (PE) oraz ekranem (lub pancerzem)	Tak	Tak
Symetryczny kabel ekranowany (lub zbrojony) z trzema przewodami fazowymi oraz ekranem (lub pancerzem) i osobnym przewodem/kablem uziomowym (PE) [1]	Tak	Tak

[1] Jeśli przewodność ekranu (lub pancerza) nie jest wystarczająca do zastosowania jako przewodu uziomowego (PE), wymagany jest osobny przewód PE.

Alternatywne typy kabli zasilania

Typ kabla	Do użycia jako wejściowe okablowanie zasilania	Do użycia jako okablowanie silnika i jako okablowanie rezystora hamowania
Okablowanie czterożyłowe w kanale kablowym lub osłonie PVC (trzy przewody fazowe i przewód PE)	Tak — w przypadku przewodu fazowego o przekroju poniżej 10 mm^2 (8 AWG) (Cu).	Tak — w przypadku przewodu fazowego o przekroju poniżej 10 mm^2 (8 AWG) (Cu) lub silników o mocy do 30 kW (40 KM). **Uwaga:** zawsze zaleca się stosowanie kabla ekranowanego lub zbrojonego albo metalowego kanału kablowego w celu zminimalizowania zakłóceń radiowych.
Okablowanie czterożyłowe w metalowym kanale kablowym (trzy przewody fazowe i przewód PE). Na przykład EMT lub czterożyłowy kabel zbrojony	Tak	Tak, z przewodem fazowym o przekroju mniejszym niż 10 mm^2 (8 AWG) Cu lub do silników do 30 kW (40 KM)
Ekranowany (ekran lub pancerz z Al/Cu) [1)] kabel czterożyłowy (trzy przewody fazowe i przewód ochronny)	Tak	Tak, do silników o mocy do 100 kW (135 KM). Wymagane jest wyrównanie potencjałów pomiędzy ramami silnika i napędzanym sprzętem.

1) Pancerz może pełnić funkcję ekranu EMC, jeśli zapewnia takie same parametry jak koncentryczny ekran EMC w kablu ekranowanym. Aby zapewnić efektywność w wysokich częstotliwościach, przewodność ekranu musi mieć co najmniej 1/10 przewodności przewodu fazowego. Efektywność ekranu można ocenić na podstawie indukcyjności ekranu, która musi być niska i zależeć tylko w niewielkim stopniu od częstotliwości. Te wymagania spełniają z powodzeniem pancerze/ekrany wykonane z miedzi lub aluminium. Przekrój poprzeczny stalowego ekranu musi być odpowiednio duży, a helisa musi mieć niskie nachylenie. Galwanizowany ekran stalowy ma lepszą przewodność w wysokich częstotliwościach niż niegalwanizowany ekran stalowy.

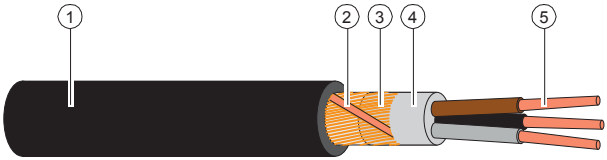
Niedopuszczalne typy kabli zasilania

Typ kabla	Do użycia jako wejściowe okablowanie zasilania	Do użycia jako okablowanie silnika i jako okablowanie rezystora hamowania
Symetryczny kabel ekranowany z indywidualnymi ekranami dla każdego przewodu fazowego	Nr	Nr

Ekran kabla zasilania

Jeśli ekran kabla jest jedynym przewodem uziomowym (PE), należy upewnić się, że ma wymaganą przewodność dla przewodu uziomowego.

Aby skutecznie stłumić emitowane i przewodzone zakłócenia o częstotliwościach radiowych, przewodnictwo ekranu musi być co najmniej na poziomie 1/10 przewodnictwa przewodu fazowego. Wymogi te spełniają w zupełności ekrany miedziane lub aluminiowe. Poniżej przedstawiono minimalne wymagania dotyczące ekranu kabla silnika przemiennika częstotliwości. Składa się on z koncentrycznej warstwy drutów miedzianych owiniętych spiralnie taśmą miedzianą lub przewodem miedzianym. Im lepszy i ciaśniejszy ekran, tym niższy poziom emisji oraz niższe prądy łożyskowe.



1	Osłona izolacyjna
2	Spiralny zwój taśmy miedzianej lub przewodu miedzianego
3	Osłona przewodu miedzianego
4	Izolacja wewnętrzna
5	Rdzeń kabla

Wymagania dotyczące uziemienia

W tej sekcji przedstawiono ogólne wymogi dotyczące uziemienie przemiennika częstotliwości. Podczas planowania uziemienia przemiennika częstotliwości należy przestrzegać wszystkich obowiązujących przepisów krajowych i lokalnych.

Przewodność ochronnych przewodów uziomowych musi być wystarczająca.

O ile lokalne przepisy dotyczące instalacji elektrycznych nie stanowią inaczej, pole przekroju poprzecznego przewodnika ochronnego musi być zgodne z warunkami, które wymagają automatycznego rozłączenia zasilania, opisanymi w pkt. 411.3.2 normy IEC 60364-4-41:2005, i muszą wytrzymać przewidywany prąd zwarcia w czasie rozłączania urządzenia ochronnego. Pole przekroju poprzecznego ochronnego przewodu uziomowego należy wybrać z tabeli poniżej lub obliczyć zgodnie z pkt. 543.1 normy IEC 60364-5-54.

Ta tabela przedstawia minimalne pole przekroju poprzecznego ochronnego przewodu uziomowego związane z rozmiarem przewodu fazy zgodnie z normą IEC/UL 61800-5-1, gdy przewody fazy znajdują się i ochronne przewody uziomowe są wykonane są z tego samego metalu. W przeciwnym razie przekrój poprzeczny ochronnego przewodu uziomowego należy określić w sposób, w którym uzyskana przewodność jest równoważna wynikającej z zastosowania tej tabeli.

Pole przekroju poprzecznego przewodów fazowych S (mm^2)	**Minimalne pole przekroju poprzecznego odpowiadającego ochronnego przewodu uziomowego S_p (mm^2)**
$S \leq 16$	S [1)]
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S$	S/2

1) Informacje o minimalnym rozmiarze przewodu w instalacjach IEC można znaleźć w sekcji Dodatkowe wymagania dotyczące uziemienia — IEC.

Jeśli ochronny przewód uziomowy nie jest częścią wejściowego kabla zasilania ani obudowy wejściowego kabla zasilania, dozwolony przekrój poprzeczny wynosi co najmniej:

- 2,5 mm^2, jeśli przewodnik jest zabezpieczony mechanicznie,
  lub
- 4 mm^2, jeśli przewodnik nie jest chroniony mechanicznie. Jeśli urządzenie jest połączone przewodem, ochronny przewód uziomowy musi być ostatnim przewodem przerywanym w przypadku awarii mechanizmu elementu odciążającego.

Dodatkowe wymagania dotyczące uziemienia — IEC

Ta sekcja zawiera wymagania dotyczące uziemienia zgodnie z normą IEC/EN 61800-5-1.

Ponieważ normalny prąd upływu przemiennika częstotliwości jest wyższy niż 3,5 mA AC lub 10 mA DC:

- minimalny rozmiar ochronnego przewodu uziomowego musi być zgodny z lokalnymi przepisami bezpieczeństwa dotyczącymi urządzeń z wysokoprądowymi ochronnymi przewodami uziomowymi oraz
- należy użyć jednej z następujących metod łączenia:
  1. połączenie stałe oraz:

- ochronny przewód uziomowy o minimalnej powierzchni przekroju wynoszącej 10 mm^2 Cu lub 16 mm^2 Al (jako alternatywa w sytuacji, gdy kable aluminiowe są dozwolone);
  lub
- drugi ochronny przewód uziomowy o tej samej powierzchni przekroju co oryginalny przewód uziomowy;
  lub
- urządzenie, które automatycznie odłącza zasilanie w przypadku uszkodzenia ochronnego przewodu uziomowego.

2. połączenie ze złączem przemysłowym zgodnie z normą IEC 60309 i minimalnej powierzchni przekroju ochronnego przewodu uziomowego wynoszącej 2,5 mm^2 jako części wielożyłowego kabla zasilającego. Należy zapewnić wystarczający element odciążający.

Jeśli ochronny przewód uziomowy jest prowadzony przez wtyczkę i gniazdo lub można go rozłączyć w podobny sposób, jego rozłączenie musi być niemożliwe, chyba że równocześnie zostanie odłączone zasilanie.

Uwaga: Ekranów kabli można użyć jako przewodów uziemiających tylko wtedy, gdy ich przewodność jest wystarczająca.

Dodatkowe wymagania dotyczące uziemienia —UL (NEC)

Ta sekcja zawiera wymagania dotyczące uziemienia zgodnie z normą UL 61800-5-1.

Rozmiar ochronnego przewodu uziomowego musi być zgodny ze specyfikacją w artykule 250.122 i tabeli 250.122 amerykańskiego Krajowego Kodeksu Elektrycznego (National Electric Code), ANSI/NFPA 70.

W przypadku urządzeń połączonych przewodem rozłączenie ochronnego przewodu uziomowego musi być niemożliwe przed odłączeniem zasilania.

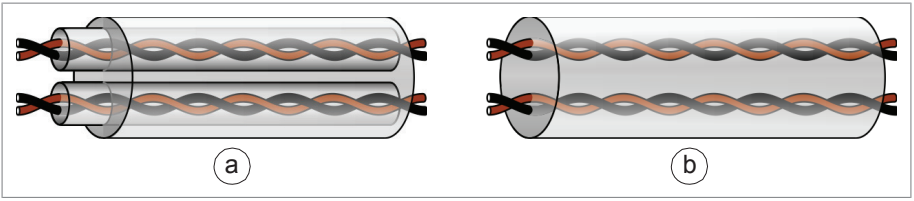
Dobór kabli sterowania

Ekranowanie

Należy używać tylko ekranowanych kabli sterowania.

W przypadku sygnałów analogowych należy użyć podwójnie ekranowanych skrętek dwużyłowych. ABB zaleca ten typ kabla także dla sygnałów enkodera impulsowego. Należy użyć indywidualnie ekranowanej pary przewodów dla każdego sygnału. Nie należy używać wspólnego przewodu powrotnego dla różnych sygnałów analogowych.

Kabel podwójnie ekranowany (a) jest najlepszą alternatywą w przypadku niskonapięciowych sygnałów cyfrowych, ale dopuszczalna jest również pojedynczo ekranowana skrętka dwużyłowa (b).



Sygnały w osobnych kablach

Sygnały analogowe i cyfrowe muszą być przesyłane osobnymi ekranowanymi kablami. Tym samym kablem nie należy przesyłać sygnałów 24 V DC i 115/230 V AC.

Sygnały, które można przesyłać tym samym kablem

Sygnały sterowane przekaźnikiem, pod warunkiem, że napięcie nie przekracza 48 V, można przesyłać tymi samymi kablami co cyfrowe sygnały wejściowe. Sygnały sterowane przekaźnikiem powinny być przesyłane skrętką dwużyłową.

Kabel przekaźnika

Firma ABB przetestowała i zatwierdziła kabel z metalowym oplotem ekranującym (np. ÖLFLEX niemieckiej firmy LAPPKABEL).

Kabel między panelem sterowania i przemiennikiem częstotliwości

Należy używać kabla EIA-485, Cat 5e (lub lepszego) z męskimi złączami RJ-45. Maksymalna długość kabla wynosi 100 m (328 stóp).

Kabel narzędzia komputerowego

Narzędzie komputerowe Drive Composer należy połączyć z przemiennikiem częstotliwości za pomocą portu USB na panelu sterowania. Należy używać kabla USB z końcówkami typu A (komputer) i typu Mini-B (panel sterowania). Maksymalna długość kabla wynosi 3 m (9,8 stóp).

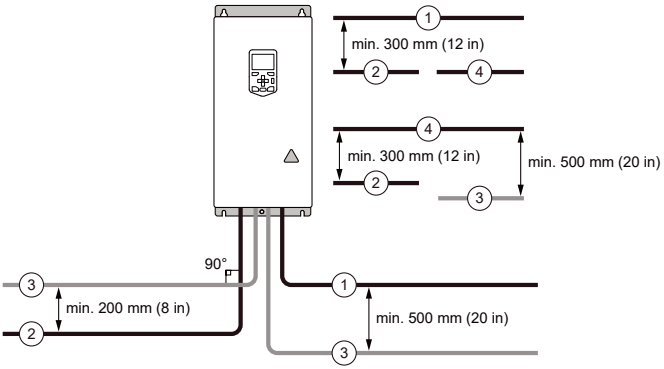
Prowadzenie kabli

Instrukcje ogólne – IEC

- Kabel silnika należy prowadzić z dala od innych kabli. Kable silnika różnych przemienników częstotliwości można poprowadzić w instalacji równolegle obok siebie.
- Kabel silnika, kabel zasilania wejściowego i kable sterowania ułożyć w osobnych korytkach.
- Unikać układania kabla silnika równolegle do innych kabli na dłuższym odcinku.

- Jeśli kable sterowania muszą przecinać się z kablami zasilania, należy je ułożyć tak, aby znajdowały się względem siebie pod kątem jak najbardziej zbliżonym do kąta prostego.
- Nie należy przeprowadzać przez przemiennik żadnych dodatkowych kabli.
- Upewnić się, że korytka kablowe mają dobry kontakt elektryczny między sobą oraz z elektrodami uziemiającymi. Aby poprawić lokalne wyrównywanie potencjału, można zastosować system aluminiowych koryt kablowych.

Na poniższym rysunku przedstawiono wskazówki dotyczące prowadzenia kabli z przykładowym przemiennikiem częstotliwości.



1	Kabel silnika
2	Kabel zasilania
3	Kabel sterowania
4	Kabel rezystora/czopera hamowania (jeśli jest)

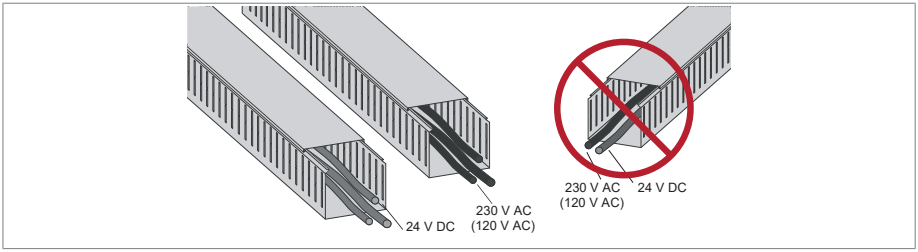
Ciągłość ekranu/kanału kabla silnika lub obudowy urządzeń w obwodzie kabla silnika

Aby zminimalizować poziom emisji, gdy przełączniki bezpieczeństwa, styczniki, skrzynki rozdzielcze lub podobne wyposażenie są zainstalowane na kablu silnika pomiędzy przemiennikiem częstotliwości i silnikiem:

- Należy zainstalować wyposażenie w metalowej obudowie.
- Użyć symetrycznego kabla ekranowanego lub zainstalować okablowanie w metalowym kanale kablowym.
- Upewnić się, że istnieje dobre i ciągłe połączenie galwaniczne w ekranie/kanale między przemiennikiem częstotliwości i silnikiem.
- Podłączyć ekran/kanał do ochronnego zacisku uziemienia przemiennika częstotliwości i silnika.

Osobne kanały kabli sterowania

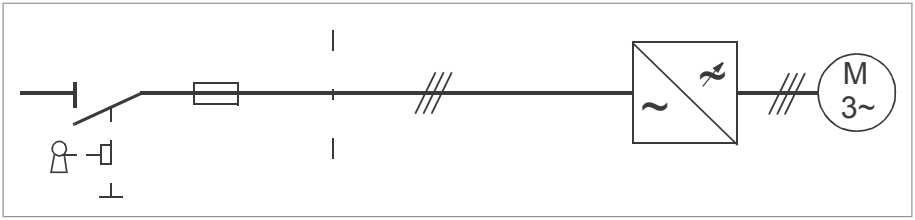
Kable sterowania 24 V DC i 230 V AC (120 V AC) należy poprowadzić w osobnych kanałach, chyba że kabel 24 V DC ma izolację dla 230 V AC (120 V AC) lub jest izolowany za pomocą osłony izolującej dla 230 V AC (120 V AC).



Ochrona przemiennika częstotliwości, wejściowego kabla zasilania, silnika i kabla silnika przed zwarciami i przeciążeniem cieplnym

Ochrona przemiennika częstotliwości i wejściowych kabli zasilania przed zwarciami

Przemiennik częstotliwości i wejściowe kable zasilania należy zabezpieczyć bezpiecznikami lub wyłącznikiem automatycznym.



Rozmiary bezpieczników lub wyłączników automatycznych należy ustalić zgodnie z lokalnymi przepisami dotyczącymi ochrony kabli wejściowych. Bezpieczniki lub wyłączniki automatyczne przemiennika częstotliwości należy dobrać zgodnie z instrukcjami podanymi w danych technicznych. Bezpieczniki lub wyłączniki automatyczne chroniące przemiennik częstotliwości ograniczą uszkodzenia przemiennika częstotliwości oraz zapobiegną uszkodzeniu sąsiadujących urządzeń w przypadku wystąpienia zwarcia wewnątrz przemiennika częstotliwości.

Uwaga: Jeśli bezpieczniki lub wyłączniki automatyczne chroniące przemiennik częstotliwości są umieszczone na tablicy rozdzielczej, a kabel wejściowy został zwymiarowany zgodnie ze znamionowym prądem wejściowym przemiennika częstotliwości podanym w danych technicznych, bezpieczniki lub wyłączniki automatyczne chronią również kabel wejściowy w sytuacjach zwarcia, ograniczą uszkodzenie przemiennika częstotliwości i zapobiegną uszkodzeniu sąsiedniego sprzętu w przypadku spięcia wewnątrz przemiennika częstotliwości. Nie są wymagane osobne bezpieczniki ani wyłączniki automatyczne do ochrony kabla wejściowego.

OSTRZEŻENIE!
Ze względu na zasady działania i budowę wyłączników automatycznych, niezależnie od producenta, w przypadku zwarcia z obudowy wyłącznika może wydobywać się gorący zjonizowany gaz. Aby zagwarantować bezpieczną eksploatację, należy zwrócić szczególną uwagę na sposób montażu i umiejscowienie wyłączników. Należy przestrzegać instrukcji producenta.

Wyłączniki automatyczne

Zobacz sekcję Wyłączniki (IEC) (str. 169).

Ochrona silnika i kabla silnika przed zwarciami

Przemiennik chroni przewód silnika oraz silnik w sytuacjach zwarciowych, gdy:

- przewód silnika jest odpowiednio zwymiarowany;
- typ kabla silnika jest zgodny z wytycznymi dotyczącymi doboru przewodów silnika określonymi przez ABB;
- długość przewodu nie przekracza maksymalnej dopuszczalnej długości określonej przez przemiennik;
- ustawienie parametru 99.10 Znamionowa moc silnika w przemienniku częstotliwości jest równe wartości podanej na tabliczce znamionowej silnika.

Elektroniczny obwód zabezpieczenia zwarciowego wyjścia zasilania spełnia wymagania normy IEC 60364-4-41 2005/AMD1.

Ochrona kabli silnika przed przeciążeniem cieplnym

Przemiennik częstotliwości chroni kable silnika przed przeciążeniem cieplnym, jeśli kable mają rozmiar odpowiadający znamionowemu prądowi wyjściowemu przemiennika częstotliwości. Nie są wymagane dodatkowe urządzenia zabezpieczające termicznie.

OSTRZEŻENIE!
Jeśli przemiennik częstotliwości jest podłączony do wielu silników, należy zapewnić osobną ochronę przed przeciążeniem każdego kabla silnika i silnika. Ochrona przed przeciążeniem przemiennika częstotliwości jest dostosowana do całkowitego obciążenia silnika. Może ona nie wykrywać przeciążenia tylko jednego obwodu silnika.

Ameryka Północna: Lokalny kodeks (NEC) wymaga ochrony przed przeciążeniem i ochrony przed zwarciami dla każdego obwodu silnika. Można użyć na przykład:

- ręczne zabezpieczenie silnika
- wyłącznika automatycznego, stycznika i przekaźnika przeciążeniowego lub
- bezpieczników, stycznika i przekaźnika przeciążeniowego.

Ochrona silnika przed przeciążeniem cieplnym

Zgodnie z przepisami silnik musi być chroniony przed przeciążeniem cieplnym, a w przypadku wykrycia przeciążenia należy odciąć dopływ prądu. Przemiennik częstotliwości ma funkcję ochrony cieplnej chroniącą silnik i wyłączającą prąd w razie potrzeby. W zależności od wartości parametru przemiennika częstotliwości funkcja monitoruje obliczoną wartość temperatury (na podstawie modelu termicznego silnika) lub rzeczywistą temperaturę przekazaną przez czujniki temperatury silnika.

Model ochrony termicznej silnika obsługuje przechowywanie pamięci termicznej i czułość na prędkość. Użytkownik może precyzyjniej dostosować model cieplny, podając dodatkowe dane silnika i obciążenia.

Najczęściej stosowane czujniki temperatury to PTC lub Pt100.

Więcej informacji można znaleźć w podręczniku oprogramowania.

Ochrona silnika przed przeciążeniem bez modelu termicznego lub czujników temperatury

Ochrona silnika przed przeciążeniem silnika chroni silnik przed przeciążeniem bez wykorzystania modelu termicznego lub czujników temperatury.

Ochrona silnika przed przeciążeniem jest wymagana i zdefiniowana w wielu standardach, w tym w amerykańskim Krajowym Kodeksie Elektrycznym (National Electric Code, NEC) i we wspólnym standardzie UL/IEC 61800-5-1 w połączeniu z UL/IEC 60947-4-1. Te standardy dopuszczają stosowanie ochrony silnika przed przeciążeniem bez czujników temperatury zewnętrznej.

Funkcja ochrony przemiennika częstotliwości umożliwia użytkownikowi określenie klasy działania w taki sam sposób, w jaki przekaźniki przeciążeniowe są określane w normach UL/IEC 60947-4-1 i NEMA ICS 2.

Ochrona silnika przed przeciążeniem obsługuje przechowywanie pamięci termicznej i czułość na prędkość.

Więcej informacji można znaleźć w podręczniku oprogramowania przemiennika częstotliwości.

Realizacja ochrony termicznej silnika za pomocą czujnika temperatury

OSTRZEŻENIE!
Norma IEC 61800-5-1 wymaga podwójnej lub wzmocnionej izolacji między częściami będącymi pod napięciem i dostępnymi częściami, gdy:

- dostępne części nie są przewodzące lub
- dostępne części są przewodzące, ale są niepodłączone do uziemienia.

Należy przestrzegać tego wymogu podczas planowania podłączenia czujnika temperatury silnika do przemiennika częstotliwości.

Dostępne są następujące alternatywy implementacji:

1. Istnieje podwójna lub wzmocniona izolacja między czujnikiem i częściami silnika będącymi pod napięciem. Czujnik można podłączyć bezpośrednio do wejść analogowych/cyfrowych przemiennika częstotliwości. Należy zapoznać się z instrukcją podłączenia kabla sterującego. Należy się upewnić, że wartość napięcia nie przekracza maksymalnej wartości napięcia dla czujnika.
2. Jeśli pomiędzy czujnikiem a zasilanymi częściami silnika znajduje się izolacja podstawowa lub jeśli typ izolacji nie jest znany, można podłączyć czujnik do przemiennika częstotliwości za pomocą modułu opcjonalnego. Czujnik i moduł muszą tworzyć podwójną lub wzmocnioną izolację pomiędzy elementami silnika pod napięciem a jednostką sterującą przemiennika częstotliwości. Patrz Podłączanie czujnika temperatury silnika do przemiennika częstotliwości za pośrednictwem modułu opcjonalnego (str. 80). Należy się upewnić, że wartość napięcia nie przekracza maksymalnej wartości napięcia dla czujnika.
3. Jeśli pomiędzy czujnikiem a zasilanymi częściami silnika znajduje się izolacja podstawowa lub jeśli typ izolacji nie jest znany: Czujnik można podłączyć do wejścia cyfrowego przemiennika częstotliwości za pośrednictwem przekaźnika zewnętrznego. Czujnik i przekaźnik muszą tworzyć podwójną lub wzmocnioną izolację pomiędzy zasilanymi częściami silnika a wejściem cyfrowym przemiennika częstotliwości. Należy się upewnić, że wartość napięcia nie przekracza maksymalnej wartości napięcia dla czujnika.

Podłączanie czujnika temperatury silnika do przemiennika częstotliwości za pośrednictwem modułu opcjonalnego

W tej tabeli podano następujące informacje:

- typy modułów opcjonalnych, za pomocą których można podłączyć czujnik temperatury silnika;
- poziom izolacji, jaki poszczególne moduły opcjonalne tworzą między złączem czujnika temperatury a innymi złączami;

- typy czujników temperatury, jakie można podłączyć do poszczególnych modułów opcjonalnych;
- wymagana izolacja czujnika temperatury, aby wraz z izolacją modułu opcjonalnego utworzyć wzmocnioną izolację pomiędzy elementami silnika pod napięciem a jednostką sterującą przemiennika częstotliwości.

Moduł opcjonalny		**Typ czujnika temperatury**			**Wymagana izolacja czujnika temperatury**
Typ	**Izolacja**	**PTC**	**KTY**	**Pt100, Pt1000**	
FIO-11	Izolacja galwaniczna między złączem czujnika i złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Brak izolacji między złączem czujnika i innymi złączami we/wy.	x	x	x	Wzmocniona izolacja
FIO-21	Izolacja galwaniczna między złączem czujnika i innymi złączami (w tym złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości).	x	x	x	Wzmocniona izolacja
FEN-01	Izolacja galwaniczna między złączem czujnika i złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Brak izolacji między złączem czujnika i wyjściem emulacji enkodera TTL.	x	-	-	Wzmocniona izolacja
FEN-11	Izolacja galwaniczna między złączem czujnika i złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Brak izolacji między złączem czujnika i wyjściem emulacji enkodera TTL.	x	x	-	Wzmocniona izolacja
FEN-21	Izolacja galwaniczna między złączem czujnika i złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Brak izolacji między złączem czujnika i wyjściem emulacji enkodera TTL.	x	x	-	Wzmocniona izolacja
FEN-31	Izolacja galwaniczna między złączem czujnika i złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Brak izolacji między złączem czujnika i innymi złączami.	x	x	-	Wzmocniona izolacja

Moduł opcjonalny		Typ czujnika temperatury			Wymagana izolacja czujnika temperatury
Typ	Izolacja	PTC	KTY	Pt100, Pt1000	
FAIO-01	Izolacja podstawowa między złączem czujnika i złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Brak izolacji między złączem czujnika i innymi złączami we/wy.	x	x	x	Wzmocniona lub podstawowa izolacja. Z podstawową izolacją; inne złącza we/wy modułu opcjonalnego muszą być rozłączone.
FPTC-01/02 [1)]	Izolacja wzmocniona między złączem czujnika i innymi złączami (w tym złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości)	x	-	-	Bez specjalnych wymagań

1) Odpowiednie do zastosowań w funkcjach bezpieczeństwa (klasyfikacja SIL2/PL c).

Aby uzyskać więcej informacji, zapoznaj się z odpowiednią instrukcją użytkownika modułu opcjonalnego.

Ochrona przemiennika częstotliwości przed zwarciami doziemnymi

Przemiennik częstotliwości jest wyposażony w wewnętrzną funkcję chroniącą przed zwarciami doziemnymi w silniku i kablu silnika. Nie jest to funkcja ochrony przeciwporażeniowej ani ochrony przeciwpożarowej. Więcej informacji zawiera podręcznik oprogramowania.

Kompatybilność z zabezpieczeniami różnicowo-prądowymi

Przemiennik częstotliwości jest przystosowany do pracy w instalacji z zabezpieczeniem różnicowo-prądowym.

Uwaga: Standardowo przemiennik częstotliwości zawiera kondensatory łączące główny obwód elektryczny z obudową. Kondensatory te oraz długie kable silnika zwiększają prąd upływowy uziemienia i mogą powodować błędy w zabezpieczeniach różnicowo-prądowych.

Aktywacja funkcji zatrzymania awaryjnego

Ze względów bezpieczeństwa na każdym stanowisku sterowania operatora należy zainstalować urządzenia zatrzymywania awaryjnego. Takie urządzenia należy również zainstalować na innych stanowiskach sterowania, na których mogą być potrzebne. Procedurę zatrzymania awaryjnego należy wdrożyć zgodnie z odpowiednimi standardami.

Uwaga: Do aktywacji funkcji awaryjnego zatrzymania można wykorzystać funkcję bezpiecznego wyłączania momentu przemiennika częstotliwości.

Aktywacja funkcji Bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)

Patrz Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) (str. 201).

Implementacja funkcji przejścia przez zanik mocy

Jeśli odcięte zostanie wejściowe napięcie zasilające, przemiennik częstotliwości będzie kontynuował pracę, korzystając z energii kinetycznej obracającego się silnika. Przemiennik częstotliwości zachowa pełną funkcjonalność, jeśli silnik będzie się obracał i generował energię na potrzeby przemiennika częstotliwości.

Jeśli przemiennik częstotliwości zostanie wyposażony w główny stycznik lub wyłącznik, należy zapewnić, aby po krótkiej przerwie przywracał on wejściowe zasilanie przemiennika częstotliwości. Stycznik musi automatycznie podłączać się ponownie po przerwie albo musi pozostawać zamknięty podczas przerwy. W zależności od projektu obwodu sterowania stycznika może to wymagać dodatkowego obwodu podtrzymywania zasilania, bezprzerwowego zasilania pomocniczego lub podtrzymywania zasilania pomocniczego.

Uwaga: Jeśli zanik mocy trwa na tyle długo, że przemiennik częstotliwości zostanie wyłączony z powodu za niskiego napięcia, konieczne jest zresetowanie błędu i nowe polecenie startu.

Funkcję przejścia przez zanik mocy należy zaimplementować w następujący sposób:

1. Włączyć funkcję przejście przez zanik napięcia zasilania przemiennika częstotliwości (parametr 30.31).
2. Jeśli instalacja jest wyposażona w główny stycznik, należy uniemożliwić jego aktywację po przerwaniu zasilania. Można na przykład użyć przekaźnika zwłocznego w obwodzie sterowania stycznika.
3. Włączyć automatyczne ponowne uruchamianie po krótkie przerwie w zasilaniu:
   - Ustawić tryb startu na automatyczny (parametr 21.01 lub 21.19, w zależności od używanego trybu sterowania silnikiem).
   - Zdefiniować czas automatycznego ponownego uruchomienia (parametr 21.18).

OSTRZEŻENIE!
Należy upewnić się, że lotny start silnika nie spowoduje wystąpienia niebezpieczeństwa. W razie wątpliwości nie stosować funkcji przejścia przez zanik mocy.

Implementacja funkcji oferowanych przez moduł funkcji bezpieczeństwa FSO

Można zamówić przemiennik z modułem funkcji bezpieczeństwa FSO-12 (opcja +Q973) lub FSO-21 (opcja +Q972). Moduł funkcji bezpieczeństwa FSO pozwala na implementację funkcji takich jak kontrola bezpiecznego hamowania (SBC), bezpieczne zatrzymanie 1 (SS1), awaryjne bezpieczne zatrzymanie (SSE), bezpiecznie ograniczona prędkość (SLS) oraz bezpieczna prędkość maksymalna (SMS).

Ustawienia otrzymanego z fabryki modułu FSO mają wartości domyślne. Za podłączenie kabli zewnętrznego układu bezpieczeństwa i konfigurację modułu FSO odpowiada użytkownik.

Moduł FSO ma zarezerwowane standardowe złącze bezpiecznego wyłączania momentu (STO) na jednostce sterującej przemiennika częstotliwości. Za pośrednictwem modułu FSO złącze STO może być wykorzystywane przez inne układy bezpieczeństwa.

Więcej informacji zawiera odpowiedni podręcznik.

Nazwa	Kod
FSO-12 safety functions module user's manual	3AXD50000015612
FSO-21 safety functions module user's manual	3AXD50000015614

Stosowanie kondensatorów kompensujących współczynnik mocy z przemiennikiem częstotliwości

Kompensacja współczynnika mocy nie jest wymagana w przemiennikach częstotliwości AC. Jeśli jednak przemiennik częstotliwości jest podłączany do systemu z zainstalowanymi kondensatorami kompensacyjnymi, należy pamiętać o następujących ograniczeniach.

OSTRZEŻENIE!
Nie należy podłączać kondensatorów kompensujących współczynnik mocy ani filtrów harmonicznych do kabli silnika (pomiędzy przemiennikiem częstotliwości i silnikiem). Kondensatory kompensujące nie są przeznaczone do używania z przemiennikami częstotliwości prądu przemiennego i mogą spowodować trwałe uszkodzenie przemiennika częstotliwości lub kondensatorów.

Jeśli kondensatory kompensujące współczynnik mocy są podłączone równolegle z wejściem przemiennika częstotliwości:

1. Nie należy podłączać kondensatora dużej mocy do linii zasilania, gdy podłączony jest przemiennik częstotliwości. Podłączenie może spowodować powstanie napięcia przejściowego, które może wyłączyć awaryjnie lub nawet uszkodzić przemiennik częstotliwości.
2. Jeśli obciążenie kondensatora jest zwiększane/zmniejszane krokowo, gdy przemiennik częstotliwości AC jest podłączony do linii zasilania, należy zapewnić, że kroki podłączenia są wystarczająco niskie, aby nie spowodować napięć przejściowych, które mogłyby wyzwolić przemiennik częstotliwości.
3. Należy sprawdzić, czy jednostka kompensacji współczynnika mocy jest przystosowana do użycia w systemach z przemiennikami częstotliwości AC, tzn. obciążeniami generującymi harmoniczne. W takich systemach jednostka kompensacyjna powinna być zazwyczaj wyposażona w blokujący element bierny lub filtr harmonicznych.

Używanie wyłącznika bezpieczeństwa między przemiennikiem częstotliwości i silnikiem

Firma ABB zaleca instalację wyłącznika bezpieczeństwa między silnikiem z magnesami trwałymi i wyjściem przemiennika częstotliwości. Wyłącznik jest konieczny do odizolowania silnika od przemiennika częstotliwości podczas prowadzenia prac konserwacyjnych w przemienniku częstotliwości.

Implementacja ochrony termicznej silnika z certyfikatem ATEX

Dzięki opcji +Q971 przemiennik częstotliwości oferuje funkcję bezpiecznego odłączania silnika z certyfikatem ATEX bez zastosowania stycznika, korzystając ze standardowej funkcji przemiennika: bezpiecznego wyłączania momentu przemiennika. Aby zaimplementować funkcję ochrony termicznej silnika w otoczeniu zagrożonym wybuchem (silnik Ex), należy także:

- użycia silnika Ex z certyfikatem ATEX,
- zamówienia modułu ochrony termistora z certyfikatem ATEX dla przemiennika częstotliwości (opcja +L537) lub uzyskania i zainstalowania przekaźnika ochrony zgodnego z ATEX,
- wykonania niezbędnych połączeń.

Więcej informacji zawierają następujące podręczniki:

Podręcznik użytkownika	**Kod podręcznika (język angielski)**
ATEX-certified Safe disconnection function, Ex II (2) GD for ACS880 drives (+Q971) application guide	3AUA0000132231
FPTC-02 ATEX-certified thermistor protection module, Ex II (2) GD (option +L537+Q971) for ACS880 drives user's manual	3AXD50000027782

Sterowanie stycznikiem pomiędzy przemiennikiem częstotliwości i silnikiem

Sposób kontroli nad stycznikiem wyjściowym zależy od zastosowania przemiennika częstotliwości, tzn. od wyboru trybu sterowania silnikiem i trybu zatrzymania silnika.

Po wybraniu trybu sterowania silnikiem DTC i zatrzymywania silnika zgodnie z rampą należy otworzyć stycznik w następujący sposób:

1. Podać komendę zatrzymania do przemiennika częstotliwości.
2. Odczekać, aż przemiennik częstotliwości zatrzyma całkowicie silnik.
3. Otworzyć stycznik.

Po wybraniu trybu sterowania silnikiem DTC i zatrzymywania silnika wybiegiem lub skalarnego trybu sterowania należy otworzyć stycznik w następujący sposób:

1. Podać komendę zatrzymania do przemiennika częstotliwości.
2. Otworzyć stycznik.

OSTRZEŻENIE!
W przypadku korzystania z trybu DTC sterowania silnikiem nigdy nie należy otwierać stycznika wyjściowego, kiedy przemiennik steruje silnikiem. Działanie sterownika DTC silnika jest niezwykle szybkie i trwa o wiele krócej niż czas potrzebny stycznikowi na otwarcie styków. Jeśli stycznik rozpoczyna działanie, kiedy przemiennik częstotliwości steruje silnikiem, sterownik DTC będzie próbował utrzymać prąd obciążeniowy, natychmiast zwiększając napięcie wyjściowe przemiennika do wartości maksymalnej. Spowoduje to uszkodzenie, a nawet całkowite spalenie stycznika.

Implementacja połączenia obejściowego

Jeśli wymagane jest zastosowanie obejścia, należy mechanicznie lub elektrycznie zablokować styczniki między silnikiem i przemiennikiem częstotliwości oraz między silnikiem i linią zasilającą. Blokada powinna uniemożliwiać jednoczesne zamknięcie styczników. Instalacja musi być wyraźnie oznakowana zgodnie z wytycznymi IEC/EN/UL 61800-5-1, ust. 6.5.3, na przykład „TO URZĄDZENIE URUCHAMIA SIĘ AUTOMATYCZNIE”.

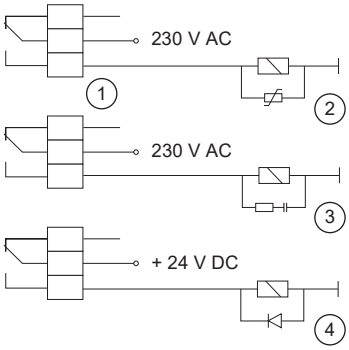
OSTRZEŻENIE!
Nigdy nie należy podłączać wyjścia przemiennika częstotliwości do sieci elektroenergetycznej. Podłączenie może uszkodzić przemiennik częstotliwości.

Ochrona styków wyjść przekaźnikowych

Obciążenia indukcyjne (przekaźniki, styczniki, silniki) po wyłączeniu generują napięcia przejściowe.

Wyjścia przekaźnikowe jednostki sterującej przemiennika częstotliwości są zabezpieczone przed przepięciami przez warystory (250 V). Mimo to zaleca się, aby wyposażyć obciążenia indukcyjne w obwody tłumiące zakłócenia (warystory, filtry RC w przypadku prądu zmiennego lub diody w przypadku prądu stałego), aby zminimalizować emisje elektromagnetyczne w chwili wyłączania. Brak tłumienia tych zakłóceń może spowodować ich pojemnościowe lub indukcyjne połączenie z innymi przewodami w kablu sterowania, co grozi nieprawidłowym działaniem innych elementów instalacji.

Zabezpieczenie należy zamontować jak najbliżej obciążenia indukcyjnego. Nie należy instalować zabezpieczeń na wyjściach przekaźnikowych.



1	Wyjście przekaźnikowe
2	Warystor
3	Filtr RC
4	Dioda

6

Instalacja elektryczna — IEC

Contents of this chapter

This chapter contains instructions on the wiring of the drive.

Bezpieczeństwo

OSTRZEŻENIE!
Wszelkie prace instalacyjne i konserwacyjne powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków. Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Ich nieprzestrzeganie grozi obrażeniami ciała lub śmiercią bądź uszkodzeniem sprzętu.

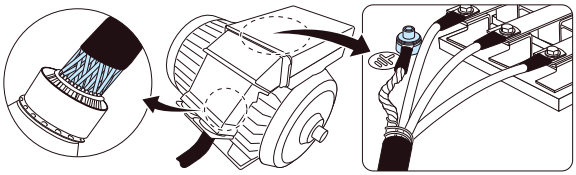
Potrzebne narzędzia

Aby przeprowadzić instalację elektryczną, potrzebne są te narzędzia:

- przyrząd do zdejmowania izolacji
- zestaw wkrętaków (odpowiednio Torx, płaskich i/lub Phillips)
- klucz dynamometryczny

Uziemianie ekranu kabla silnika po stronie silnika

Aby zminimalizować zakłócenia radiowe, uziemić ekran kabla obwodowo (360 stopni) przy przepuście kablowym do skrzynki z zaciskami silnika.



Pomiar izolacji

Pomiar rezystencji izolacji przemiennika częstotliwości

OSTRZEŻENIE!
Nie należy wykonywać żadnych testów sprawdzających napięcie lub rezystancję izolacji jakiejkolwiek części przemiennika, ponieważ takie testy mogą go uszkodzić. W każdym przemienniku częstotliwości izolacja między głównym obwodem a obudową została sprawdzona w fabryce. Ponadto wewnątrz przemiennika znajdują się obwody ograniczające napięcie, które automatycznie odcinają napięcie testowe.

Pomiar rezystencji izolacji kabla zasilającego

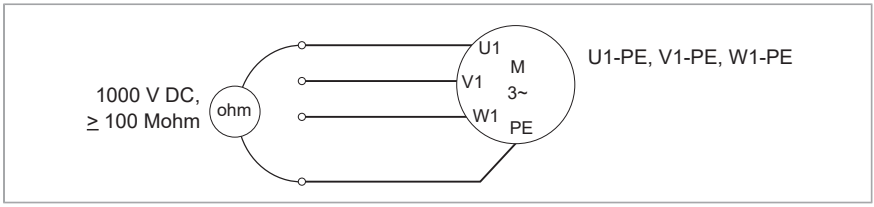
Przed podłączeniem kabla zasilającego do przemiennika częstotliwości należy zmierzyć rezystencję jego izolacji zgodnie z lokalnymi przepisami.

Pomiar rezystencji izolacji silnika i kabla silnika

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa dotyczących przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia. Wszelkie prace instalacyjne, rozruchowe i konserwacyjne powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków.

1. Przed rozpoczęciem pracy wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 18).
2. Sprawdzić, czy kabel silnika jest odłączony od zacisków wyjściowych przemiennika częstotliwości.
3. Zmierzyć rezystancję izolacji pomiędzy poszczególnymi przewodami fazowym i przewodami uziomowymi. Użyć napięcia pomiarowego 1000 V DC. Rezystancja izolacji silnika ABB musi przekraczać 100 MΩ (wartość zadana przy temperaturze 25 °C [77 °F]). Wymagania dotyczące rezystancji izolacji innych silników zostały podane w dokumentacji dostarczonej przez producenta.

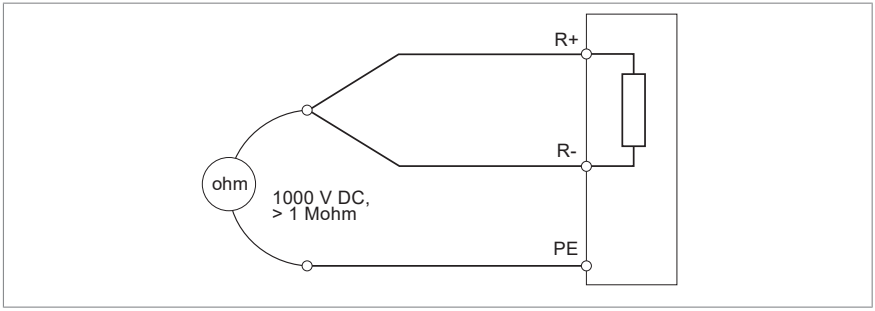
   Uwaga: Wilgoć wewnątrz silnika zmniejsza rezystancję izolacji. W przypadku podejrzenia, że w silniku może być wilgoć, należy go osuszyć i powtórzyć pomiar.



Pomiar rezystencji izolacji obwodu rezystora hamowania

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa dotyczących przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia. Wszelkie prace instalacyjne, rozruchowe i konserwacyjne powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków.

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 18).
2. Upewnić się, że kabel rezystora jest podłączony do rezystora i odłączony od zacisków wyjściowych przemiennika częstotliwości.
3. Po stronie przemiennika częstotliwości połączyć razem przewody kabla rezystora R+ i R-. Zmierzyć rezystancję izolacji pomiędzy tymi przewodami a ochronnym przewodem uziomowym przy użyciu napięcia pomiarowego 1000 V DC. Rezystancja izolacji powinna być większa niż 1 MΩ.



Kontrola zgodności systemu uziemienia

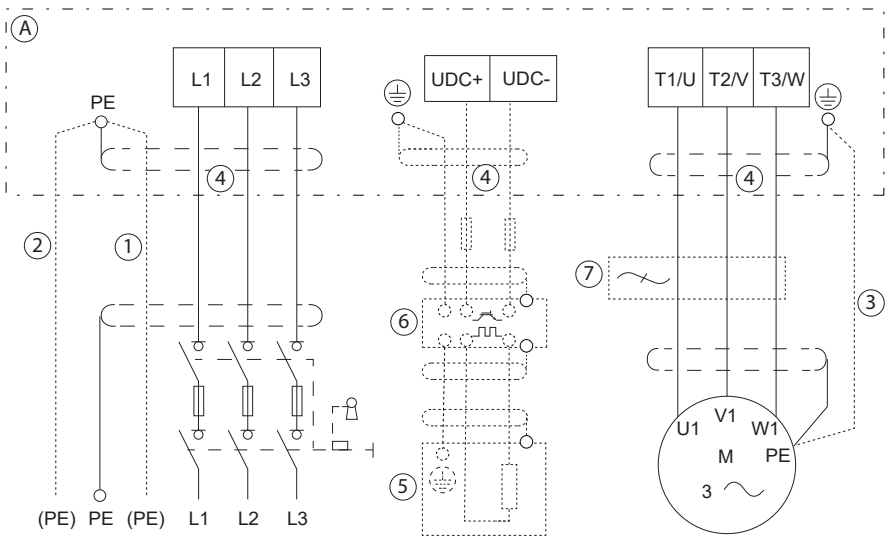
Standardowy przemiennik częstotliwości można zainstalować w uziemionej symetrycznie sieci TN-S. W przypadku instalowania przemiennika w innym systemie może być wymagane odłączenie filtru EMC i warystora uziemienie-faza. Patrz ACS880 frames R1 to R11 EMC filter and ground-to-phase varistor disconnecting instructions (3AUA0000125152 [j.ang.]).

OSTRZEŻENIE! Nie należy instalować przemiennika częstotliwości z opcjami +E200 lub +E202 filtra EMC podłączonymi w sieci, dla której ten filtr jest nieodpowiedni. Może to spowodować zagrożenie lub uszkodzić przemiennik częstotliwości.

OSTRZEŻENIE! Nie należy instalować przemiennika częstotliwości z podłączonym warystorem uziemienie-faza w sieci, dla której ten warystor jest nieodpowiedni. Może to uszkodzić obwód warystora.

Podłączanie kabli zasilania

Schemat podłączania



A	Przemiennik częstotliwości
1	Dwa ochronne przewody uziemiające. Standard bezpieczeństwa przemienników IEC/ EN 61800-5-1 wymaga użycia dwóch przewodów uziomowych, jeśli powierzchnia przekroju przewodu uziemiającego jest mniejsza niż 10mm2 Cu lub 16mm2 Al. Można na przykład użyć ekranu kabla oprócz czwartego przewodu.
2	Należy użyć osobnego kabla uziomowego lub kabla z osobnym przewodem uziomowym PE po stronie linii, jeśli przewodność czwartego przewodu lub ekranu nie spełnia wymagań przewodu uziomowego PE.
3	Należy użyć osobnego kabla uziomowego po stronie silnika, jeśli przewodność ekranu nie jest wystarczająca lub jeśli w kablu nie ma symetrycznego przewodu uziomowego PE.
4	Firma ABB wymaga 360-stopniowego uziemienia ekranu kabla silnika i kabla rezystora hamowania (jeśli jest używany). ABB zaleca także stosowanie go w przypadku kabla zasilania.
5	Zewnętrzny rezystor hamowania (opcjonalny)
6	Zewnętrzny czoper hamowania (opcjonalny)
7	W razie potrzeby należy zamontować zewnętrzny filtr (du/dt, składowej zerowej lub filtr sinusoidalny). Patrz Tryb wspólny, filtry du/dt i sinusoidalny (str. 233).

Uwaga: Jeśli w kablu silnika poza ekranem przewodzącym znajduje się symetryczny przewód uziomowy, należy podłączyć ten przewód do zacisku uziomowego po stronie przemiennika częstotliwości i silnika.

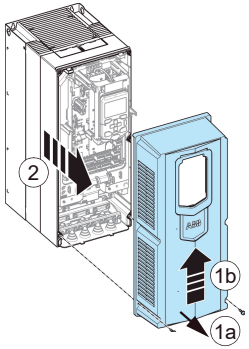
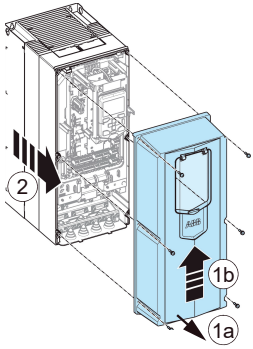
Nie należy stosować asymetrycznie skonstruowanego kabla silnika dla silników o mocy powyżej 30 kW. Zobacz sekcję Dobór kabli (str. 69).

Podłączenie czwartego przewodu po stronie silnika zwiększa prądy oporowe i powoduje szybsze zużycie.

Procedura podłączania

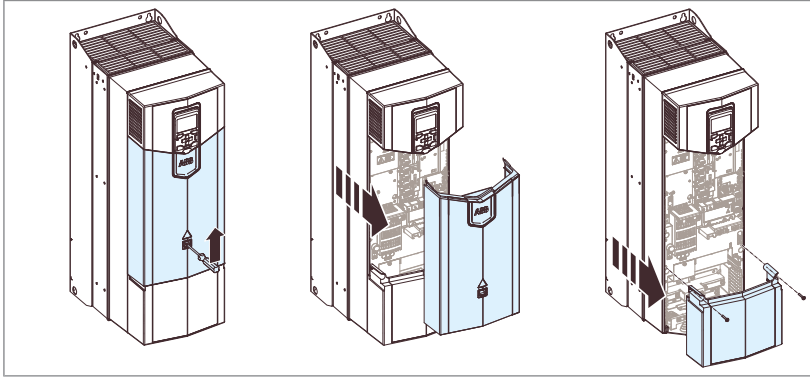
Poniżej opisano procedurę podłączania kabli zasilania do standardowego przemiennika częstotliwości. Procedurę dotyczącą stosowanej w Wielkiej Brytanii płyty uszczelniającej (opcja +H358) opisano w dokumencie ACS880-11, ACS880-31, ACH580-31 and ACQ580-31 UK gland plate (+H358) installation guide (3AXD50000110711 [English]).

1. Obudowy R3: Aby zdjąć przednią osłonę, należy pociągnąć jej dolną część (1a), a następnie unieść ją w górę (1b).

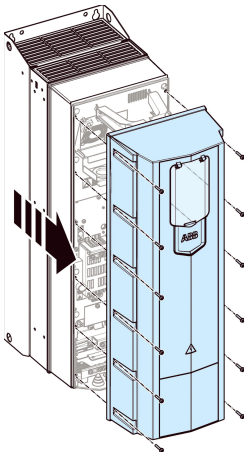
R3 — IP21	R3 — IP55
	

Obudowy R6 i R8 (IP21): Procedura zdejmowania osłony jest następująca:
- Zwolnić zaczep za pomocą wkrętaka.
- Zdjąć środkową osłonę przednią.
- Zdjąć przednią osłonę dolną.

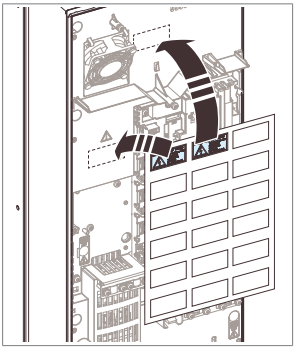
Obudowy R6 i R8 (IP55): Procedura zdejmowania osłony jest następująca:
- Poluzować wkręty mocujące przednią osłonę do obudowy.
- Zdjąć osłonę.
- W przypadku obudowy R8 odłączyć przewód zasilający pomocniczego wentylatora chłodzącego.

R6, R8 — IP21


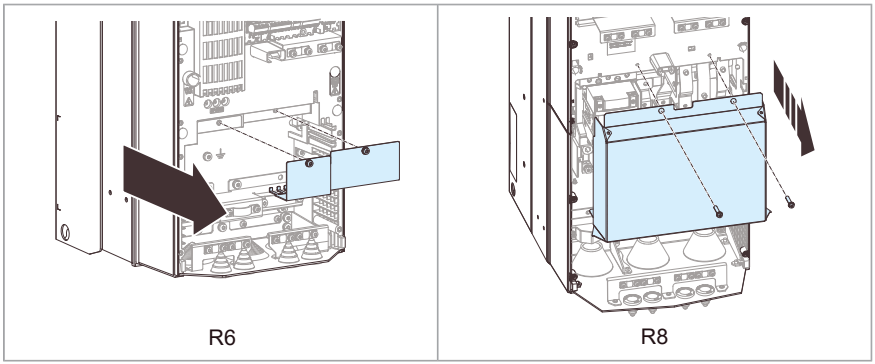
R6, R8 — IP55



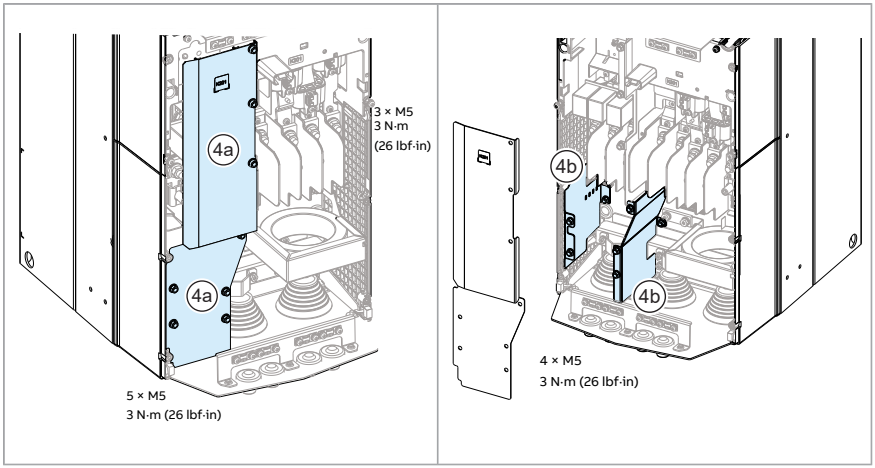
2. Przykleić naklejkę z ostrzeżeniem o napięciu szczątkowym w odpowiednim języku.



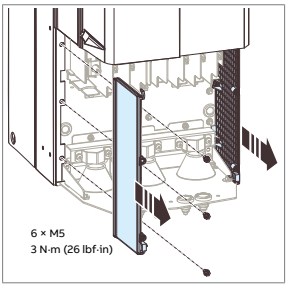
3. Obudowy R6 i R8: Zdjąć osłonę zacisków kabla zasilania.



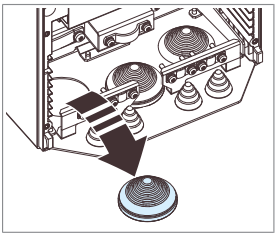
4. Obudowa R6: Jeśli potrzeba więcej przestrzeni roboczej, odkręcić wkręt i podnieść płytę EMC. Po zamontowaniu silnika i kabli zasilania ponownie zamontować płytę EMC.
   Obudowa R8: Zdjąć płyty pokrywy EMC (4a). Zdjąć płyty boczne EMC (4b).



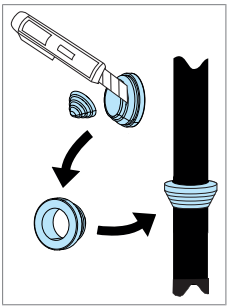
5. Obudowa R8: W celu ułatwienia instalacji można usunąć płyty boczne.



6. Wyjąć gumowe dławiki z płytki przepustowej kabla w miejscach, w których mają zostać zamontowane kable. Umieścić dławiki stożkami w dół w nieużywanych otworach na płytce przepustowej kabli.

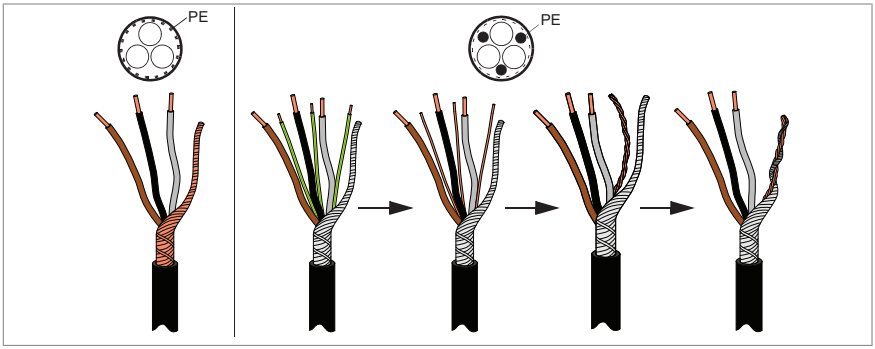


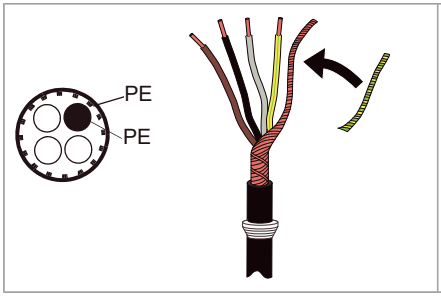
7. Wyciąć odpowiedni otwór w gumowej zaślepce i nasunąć ją na kabel.



8. Przygotować końcówki kabli w sposób przedstawiony na ilustracji. Zaprezentowano dwa różne typy kabla silnika. W przypadku korzystania z kabli aluminiowych przed podłączeniem do przemiennika częstotliwości aluminiowego przewodu z usuniętą izolacją należy pokryć go smarem.

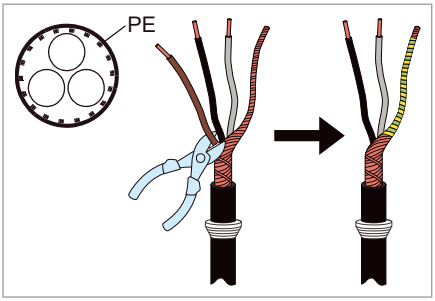
Uwaga: Odsłonięty ekran będzie uziemiony na całym obwodzie.





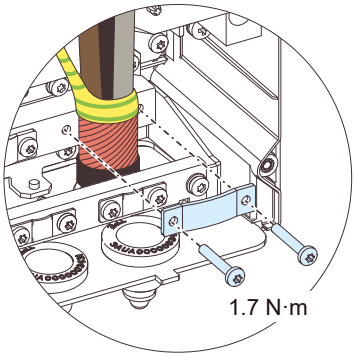
Dozwolone tylko w przypadku kabli wejściowych z przewodem fazowym o przekroju poprzecznym mniejszym niż 10 mm^2 (8 AWG)

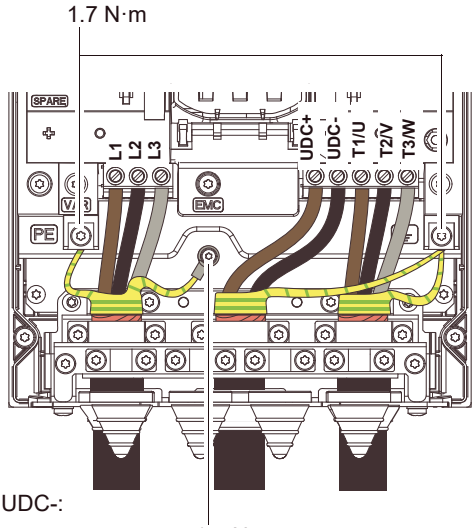
9. Przeciągnąć kabel przez otwór w płycie dolnej i zamocować w tym otworze zaślepkę.
10. Podłączyć kable:
    - Wykonać uziemienie ekranów na całym obwodzie (360°), owijając ekranem uziemiającym kabla zasilającego pozbawioną izolacji część kabla.
    - Podłączyć skręcany ekran kabla do zacisku uziomowego.
    - Podłączyć dodatkowe przewody uziomowe kabla (jeśli są używane).
    - Obudowa R8 (opcja +E208): Zamontować filtr składowej zerowej. Instrukcje można znaleźć w dokumencie Common mode filter kit for ACS880-01 frame R7, and for ACS880-11, ACS880-31, ACH580-31 and ACQ580-31 frame R8 installation instructions (3AXD50000015179 [j. ang.]).
    - Podłączyć przewody fazowe kabla silnika do zacisków T1/U, T2/V i T3/W oraz przewody fazowe kabla wejściowego do zacisków L1, L2 i L3.
    - Jeśli są obecne kable DC, odciąć przewód fazowy i zaizolować jego koniec. Podłączyć pozostałe przewody do zacisków UDC+ i UDC-.



- Dokręcić wkręty z momentem siły podanym na rysunku montażowym poniżej.

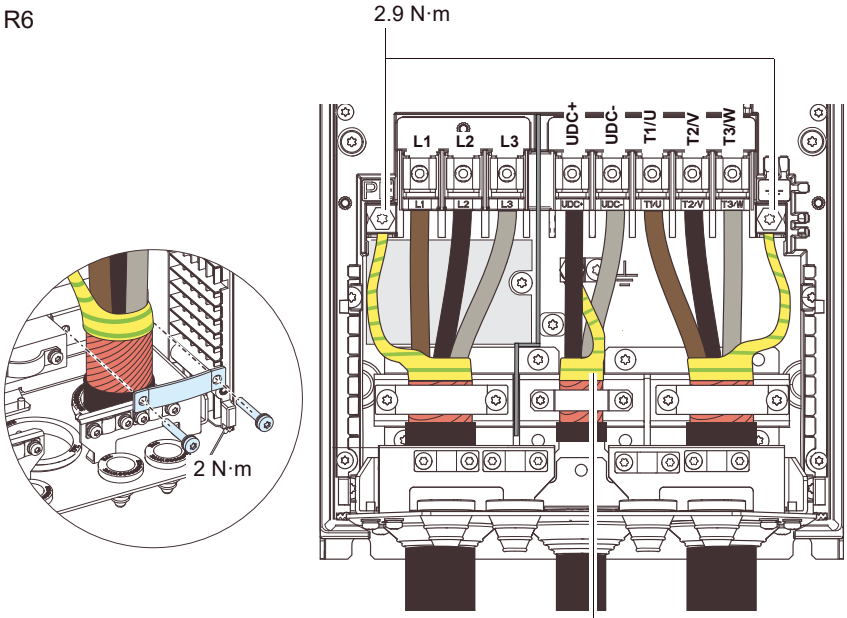
R3



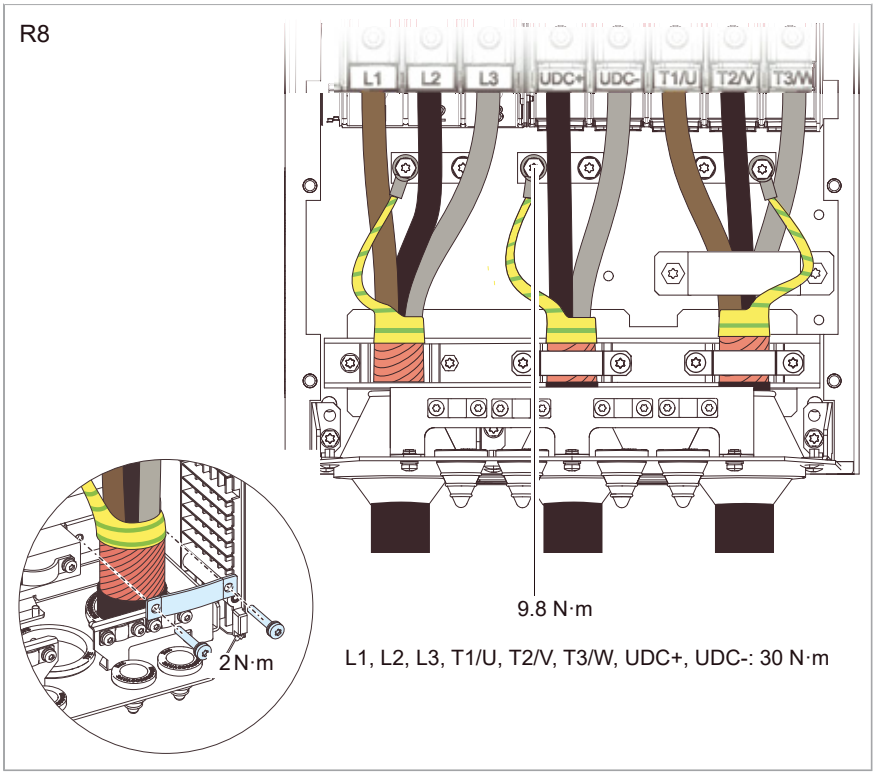


L1, L2, L3, T1/U, T2/V, T3/W, UDC+, UDC-:
1.7 N·m

R6



L1, L2, L3, T1/U, T2/V, T3/W, UDC+, UDC-:
15 N·m

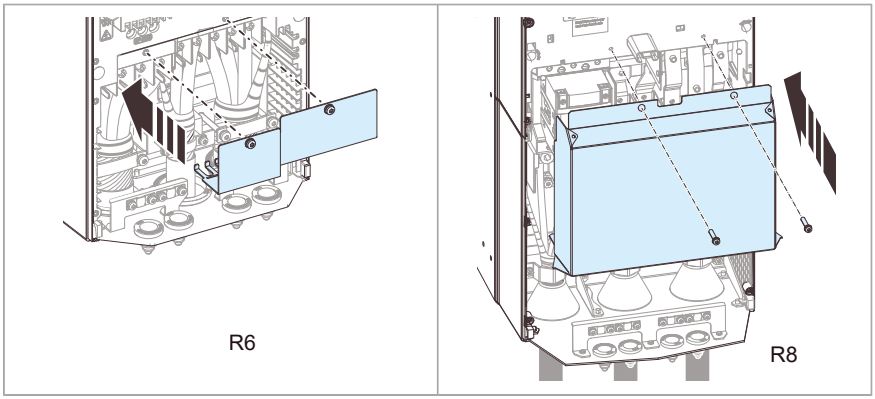


Uwaga: Obudowa R8: Zamontować płyty boczne, jeśli zostały usunięte.

Uwaga: Obudowa R8: Złącza kabla zasilającego można odłączyć. Instrukcja znajduje się w sekcji Podłączenie kabla zasilania w obudowie R8 w przypadku odłączenia złączy kabla (str. 102).

11. Obudowa R8: Zamontować płyty EMC w odwrotnej kolejności. Patrz krok 4.
12. Obudowy R6 większe niż -040A-x: Wyciąć otwory w osłonie na zainstalowane kable.

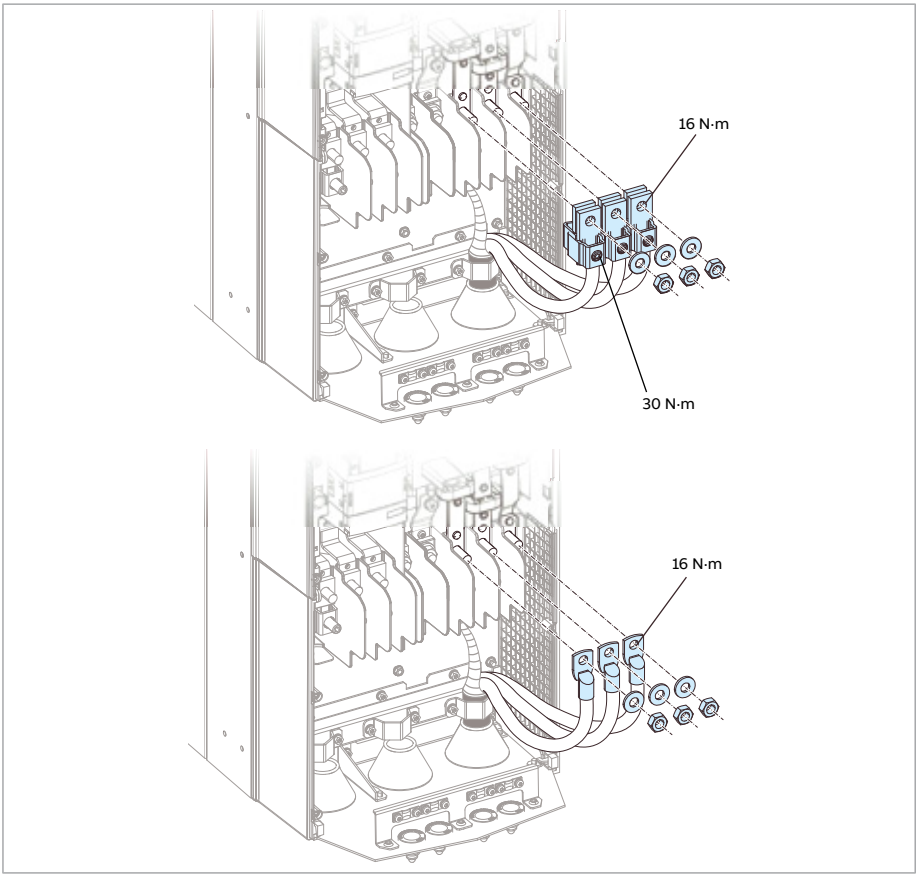
13. Zamontować osłonę zacisków kabla zasilania.



Podłączenie kabla zasilania w obudowie R8 w przypadku odłączenia złączy kabla

Złącza kabla zasilania w obudowie R8 można odłączać. Po ich odłączeniu kable można podłączyć za pomocą końcówek zaciskowych w następujący sposób:

- Odkręcić nakrętkę mocującą złącze do zacisku i wyciągnąć złącze.
- Alternatywa 1: Włożyć przewód do złącza. Dokręcić z momentem 30 N·m. Umieścić złącze z powrotem na kołku. Dokręcać złącze do osiągnięcia momentu 16 N·m.
- Alternatywa 2: Przymocować końcówkę kablową do przewodu. Umieścić końcówkę kabla na zacisku. Dokręcać nakrętkę do osiągnięcia momentu 16 N·m.



Podłączanie kabli sterowania

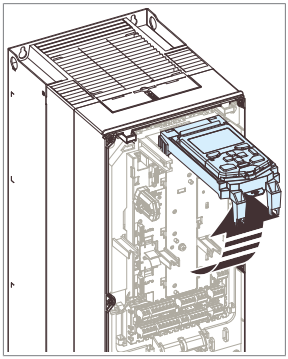
Schemat podłączania

Domyślne połączenia we/wy przemiennika częstotliwości opisano w sekcji Domyślny schemat we/wy jednostki sterującej (ZCU-1x) przemiennika częstotliwości (str. 117).

Procedura podłączania

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa dotyczących przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia. Wszelkie prace instalacyjne, rozruchowe i konserwacyjne powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków.

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 18).
2. Zdjąć przednią osłonę (lub osłony), jeśli nie została jeszcze zdjęta.
3. Obudowa R3: Pociągnąć w górę podstawkę panelu sterowania.



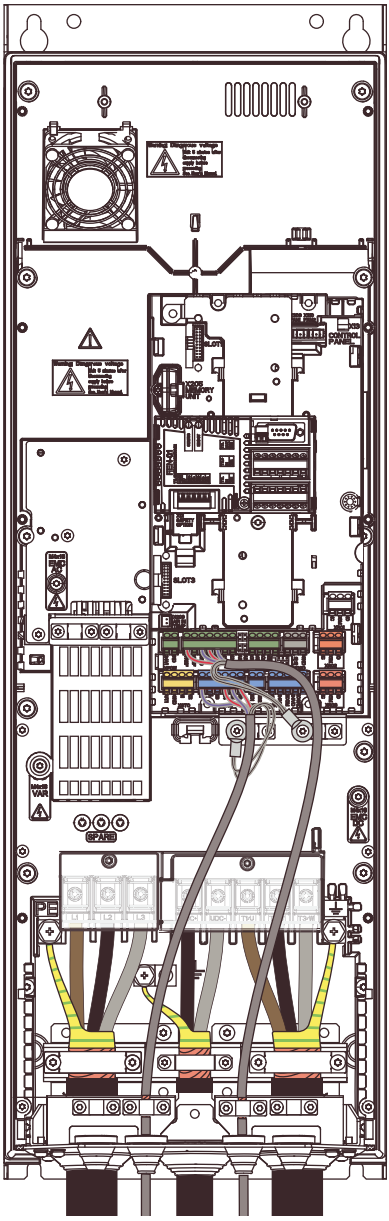
4. Wyciąć odpowiedni otwór w gumowej zaślepce i naciągnąć zaślepkę na kabel. Przeciągnąć kabel przez otwór w płycie dolnej i zatkać otwór zaślepką.
5. Poprowadzić kabel, tak jak przedstawiono na rysunkach poniżej.
6. Wykonać uziemienie zewnętrznego ekranu kabla na całym obwodzie (360 stopni) przy użyciu zacisku uziomowego przy wejściu kabla. Izolacja kabla powinna sięgać tak blisko zacisków jednostki sterującej, jak to tylko możliwe. Zabezpieczyć kable mechanicznie wewnątrz przemiennika częstotliwości.
7. Obudowa R3: Wykonać uziemienie ekranu skrętki i przewodów uziemiających za pomocą wkrętu zacisku uziomowego przy wejściu kabla.
   Obudowa R6 i R8: Wykonać uziemienie ekranu skrętki i przewodu uziemiającego za pomocą wkrętu zacisku pod jednostką sterującą.
8. Podłączyć przewody do odpowiednich zacisków jednostki sterującej i dokręcić z momentem siły 0,5 … 0,6 Nm. Zobacz Domyślny schemat we/wy jednostki sterującej (ZCU-1x) przemiennika częstotliwości (str. 117).

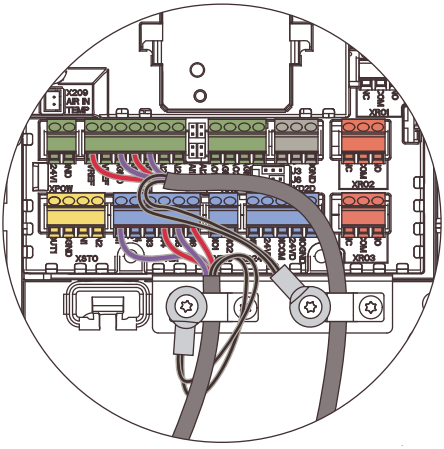
Uwaga:

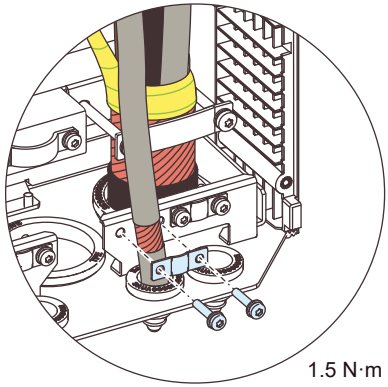
- Pozostałe końce ekranu kabla sterowania powinny pozostać niepodłączone lub uziemione pośrednio poprzez kondensator wysokoczęstotliwościowy o pojemności kilku nanofaradów, np. 3,3 nF / 630 V. Ekran można też uziemić bezpośrednio na obu końcach, jeśli są one na tej samie linii uziomowej bez znacznego spadku napięcia między punktami końcowymi.
- Pary kabli sygnałowych powinny być skręcone ze sobą możliwie najbliżej zacisków. Skręcenie przewodu z jego przewodem powrotnym zmniejsza zakłócenia powodowane przez sprzężenie indukcyjne.

Przykładowe połączenia przedstawiono poniżej.

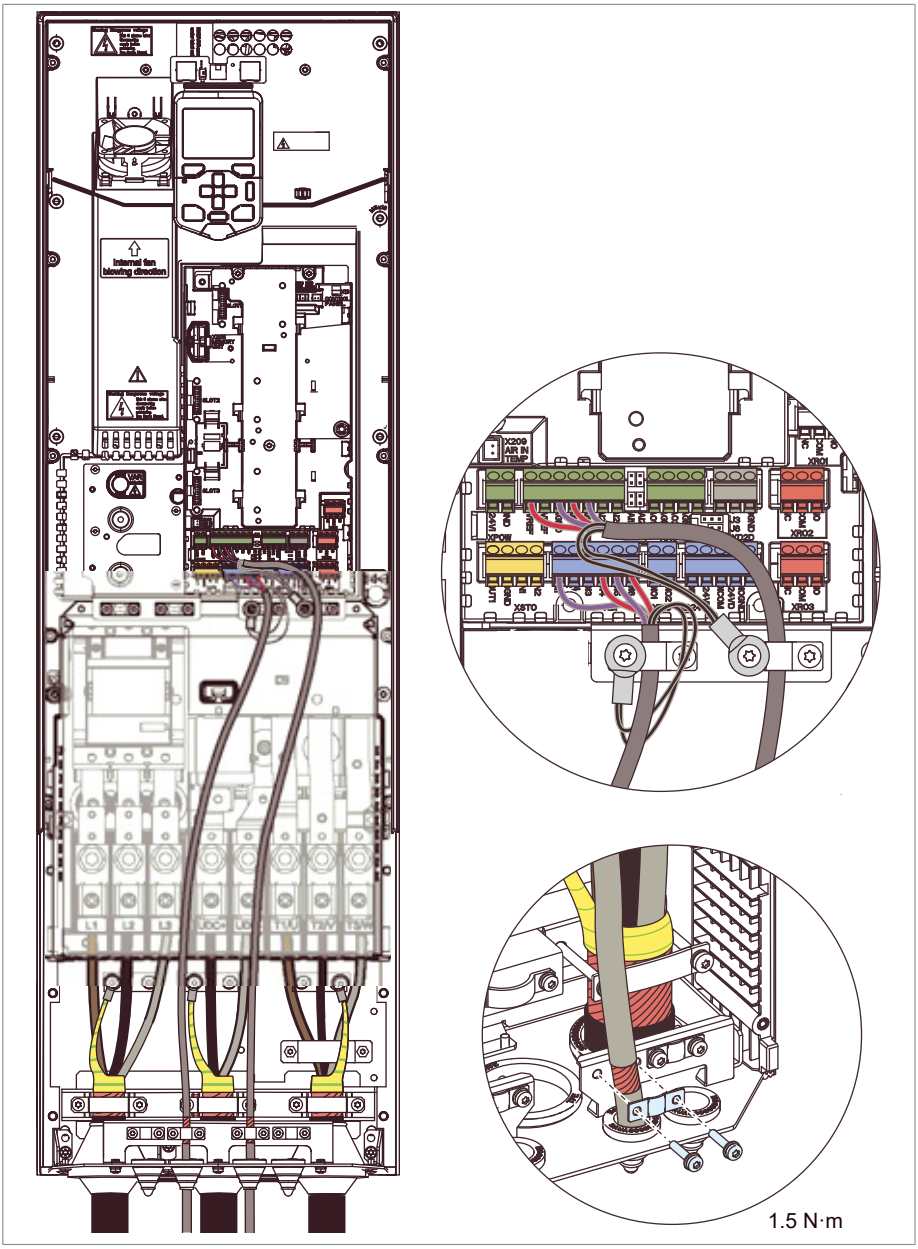
R6







R8



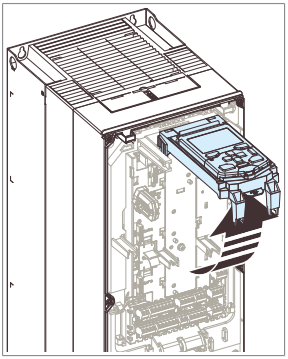
Montaż modułów opcji

Montaż mechaniczny modułów opcjonalnych

Gniazda dostępne dla poszczególnych modułów opisano w sekcji Opis przyłączy zasilania i sterowania (str. 36). Opcjonalne moduły instaluje się następująco:

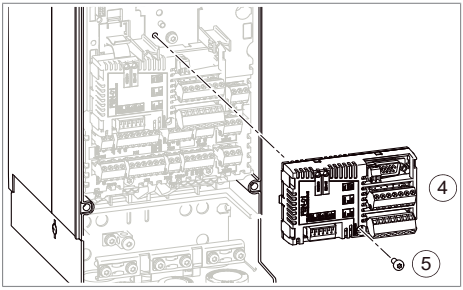
OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 18).
2. Zdjąć przednią osłonę (lub osłony), jeśli nie została jeszcze zdjęta.
3. Obudowa R3: Pociągnąć w górę podstawkę panelu sterowania.



4. Ostrożnie włożyć moduł na miejsce w jednostce sterującej.
5. Dokręcić wkręt montażowy z momentem siły 0,8 Nm.

   Uwaga: Wkręty zabezpieczają połączenia i uziemiają moduł. Aby zapewnić poprawne działanie modułu, należy przestrzegać wymagań standardu EMC.



Okablowanie modułów opcjonalnych

Instrukcje dotyczące montażu i okablowania konkretnego modułu opcjonalnego można znaleźć w odpowiednim podręczniku. W sekcji Procedura podłączania (str. 103) opisano sposób ułożenia kabli.

Montaż modułów funkcji bezpieczeństwa

Moduł funkcji bezpieczeństwa można zamontować w gnieździe 2 jednostki sterującej lub, w obudowach R6 i R8, również obok jednostki sterującej.

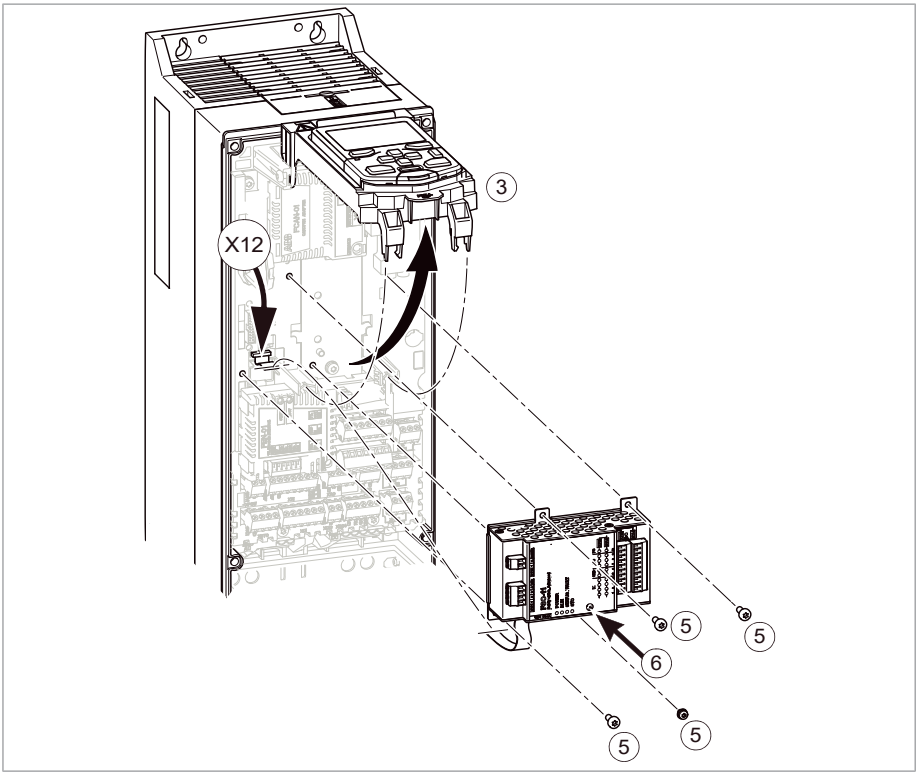
Procedura instalacji w gnieździe 2

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 18).
2. Zdjąć przednią osłonę.
3. Obudowa R3: Pociągnąć w górę podstawkę panelu sterowania.
4. Ostrożnie włożyć moduł na miejsce w jednostce sterującej.
5. Zamocować moduł za pomocą czterech wkrętów.
6. Dokręcić wkręt uziemiający układu elektronicznego z momentem 0,8 Nm.

   Uwaga: Śruba uziomowa jest konieczna do spełnienia wymagań EMC i prawidłowego działania modułu.

7. Podłączyć kabel płaski do złącza X110 modułu i złącza X12 jednostki sterującej przemiennika częstotliwości.
8. Podłączyć kabel funkcji bezpiecznego wyłączania momentu (STO) do złącza X111 modułu oraz do złącza XSTO jednostki sterującej modułu przemiennika częstotliwości, jak pokazano w sekcji Okablowanie (str. 204).
9. Podłączyć kabel zewnętrznego zasilania +24 V do złącza X112.
10. Podłączyć inne przewody zgodnie ze wskazaniem z dokumentu FSO-12 safety functions module user's manual (3AXD50000015612 [j. ang.]) lub FSO-21 safety functions module user's manual (3AXD50000015614 [j. ang.]).



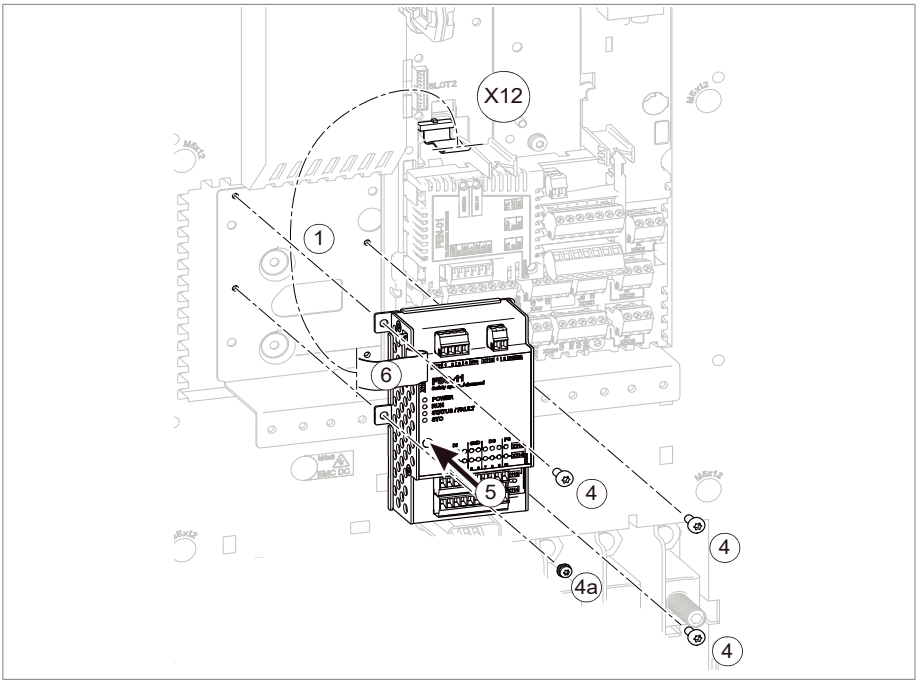
Instalacja obok jednostki sterującej w obudowach od R6 i R8

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

1. Zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać czynności opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 18).
2. Zdjąć przednią osłonę.
3. Umieścić ostrożnie moduł na swoim miejscu.
4. Zamocować moduł za pomocą czterech wkrętów.
5. Dokręcić wkręt uziemiający układu elektronicznego z momentem 0,8 Nm.

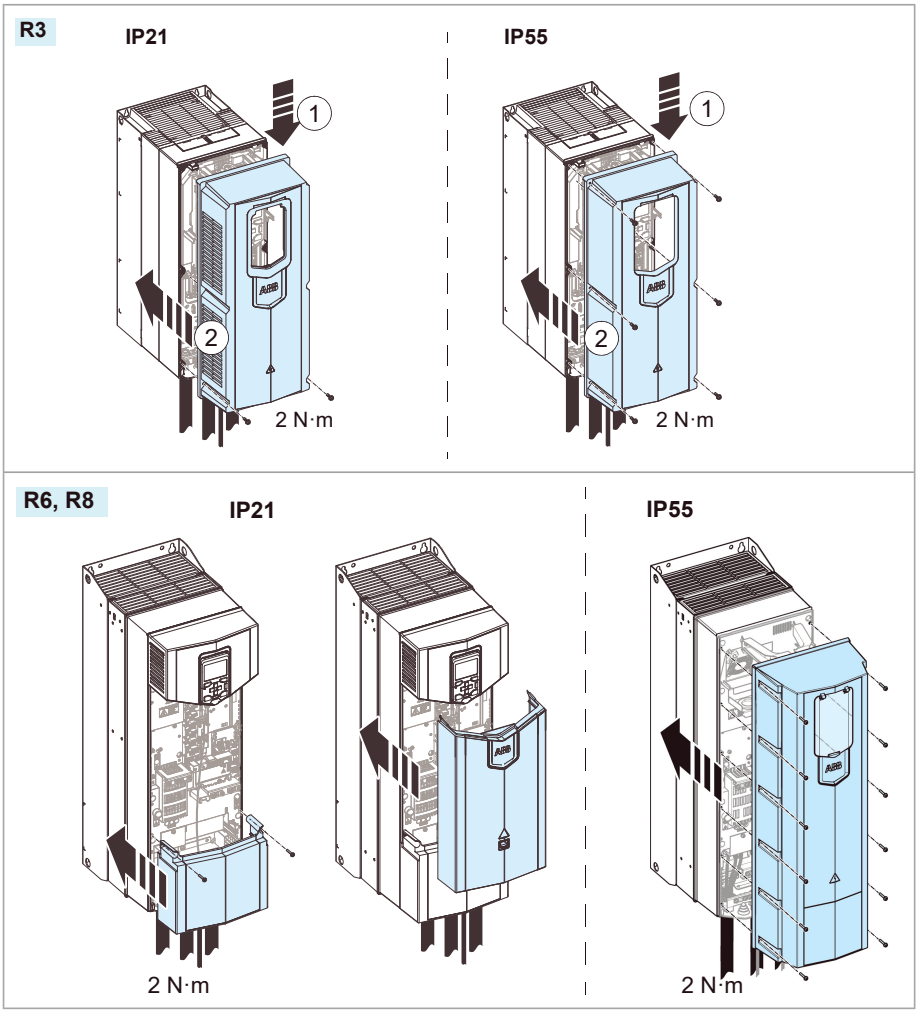
   Uwaga: Prawidłowe zamontowanie wkrętu uziemiającego (a) ma istotny wpływ na poprawne działanie modułu i spełnianie wymagań dotyczących standardu EMC.

6. Podłączyć kabel płaski do złącza X110 modułu i złącza X12 jednostki sterującej przemiennika częstotliwości.
7. Podłączyć kabel funkcji bezpiecznego wyłączania momentu (STO) do złącza X111 modułu oraz do złącza XSTO jednostki sterującej modułu przemiennika częstotliwości, jak pokazano w sekcji Okablowanie (str. 204).
8. Podłączyć kabel zewnętrznego zasilania +24 V do złącza X112.
9. Podłączyć inne przewody zgodnie ze wskazaniem z dokumentu FSO-12 safety functions module user's manual (3AXD50000015612 [j. ang.]) lub FSO-21 safety functions module user's manual (3AXD50000015614 [j. ang.]).



Ponowna instalacja osłon

Po przeprowadzeniu instalacji należy ponownie zainstalować osłony. W przypadku obudowy R8 IP55 (UL typ 12) należy podłączyć przewód zasilający wentylatora chłodzenia. Zobacz sekcję Wymiana osłony pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R8, IP55 (UL typ 12) (str. 145).

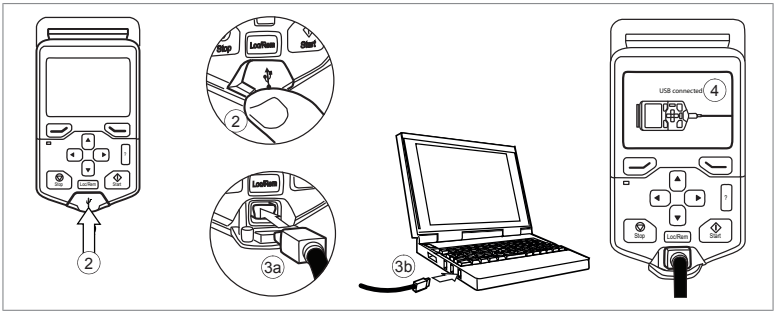


Podłączanie do komputera

OSTRZEŻENIE!
Nie należy podłączać komputera bezpośrednio do złącza panelu sterowania jednostki sterującej, ponieważ może to spowodować uszkodzenia.

Komputer (z na przykład narzędziem Drive composer) może zostać połączony w następujący sposób:

1. Połączyć panel sterowania ACS-AP-… lub ACH-AP-… z jednostką, korzystając z jednej z metod:
   - umieszczając panel sterowania w uchwycie panelu bądź platformie albo
   - za pomocą kabla sieciowego Ethernet (np. Cat. 5e).
2. Zdjąć osłonę złącza USB z przodu panelu sterowania.
3. Podłączyć kabel USB (typ A <-> typ Mini-B) do złącza USB panelu sterowania (3a) i wolnego portu USB komputera (3b).
4. Panel wyświetli odpowiednie informacje, gdy połączenie będzie aktywne.
5. Zapoznać się z instrukcjami konfigurowania w dokumentacji programu komputerowego.



Magistrala panelu (sterowanie kilkoma jednostkami przy użyciu jednego panelu sterowania)

Jeden panel sterowania (lub komputer PC) można wykorzystać do sterowania kilkoma przemiennikami (lub jednostkami inwertera, jednostkami zasilania itp.) poprzez skonstruowanie magistrali panelu. Można to wykonać poprzez połączenie szeregowe podłączeń panelu przemienników. Niektóre przemienniki mają wymagane (podwójne) złącza panelu w uchwycie panelu sterowania; takie przemienniki nie wymagają instalacji modułu FDPI-02 (dostępnego oddzielnie). Dodatkowe informacje i opis sprzętu zawiera podręcznik użytkownika FDPI--02 diagnostics and panel interface user's manual (3AUA0000113618 [j. ang.]).

Maksymalna dopuszczalna długość połączenia łańcuchowego wynosi 100 m (328 stóp).

1. Podłączyć panel do jednego przemiennika częstotliwości za pomocą kabla Ethernet (np. Cat 5e).

- Przejść do ustawienia Menu — Ustawienia — Edycja tekstów — Przemiennik częstotliwości i wpisać opisową nazwę przemiennika częstotliwości.
- Za pomocą parametru 49.01* przypisać przemiennikowi częstotliwości unikalny numer ID węzła.
- Jeśli to konieczne, ustawić inne parametry w grupie 49*
- Użyć parametru 49.06*, aby sprawdzić poprawność zmian.

*Grupa parametrów to 149 z jednostkami zasilania (po stronie sieci zasilania), hamulca lub konwertera DC/DC.

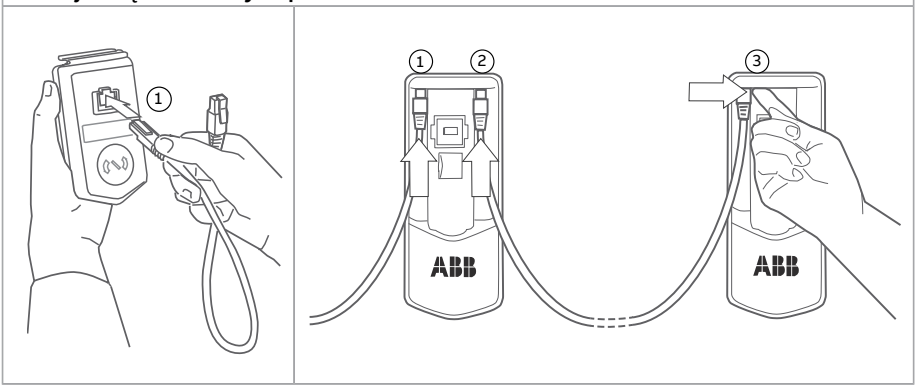
Powtórzyć powyższe kroki dla każdego przemiennika częstotliwości.

2. Po podłączeniu panelu do jednej jednostki połączyć jednostki za pomocą kabli Ethernet.
3. Podłączyć zacisk magistrali na przemienniku, który jest położony najdalej od panelu sterowania w łańcuchu.
   - Za pomocą przemienników, w przypadku których panel jest zamontowany na przedniej osłonie, przesunąć przełącznik panelu na pozycję zewnętrzną.
   - W przypadku modułu FDPI-02 przesunąć przełącznik S2 na pozycję TERMINATED.

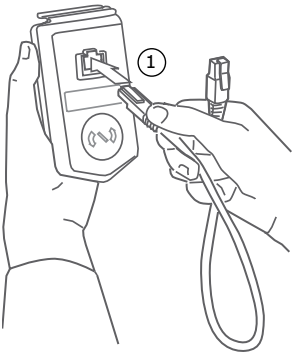
   Upewnić się, że terminacja magistrali jest wyłączona na wszystkich innych przemiennikach.
4. Na panelu sterowania włączyć funkcję magistrali panelu, używając polecenia Opcje — Wybór przemiennika — Magistrala panelu. Od teraz można wybrać przemiennik częstotliwości do sterowania, używając polecenia Opcje — Wybór przemiennika.

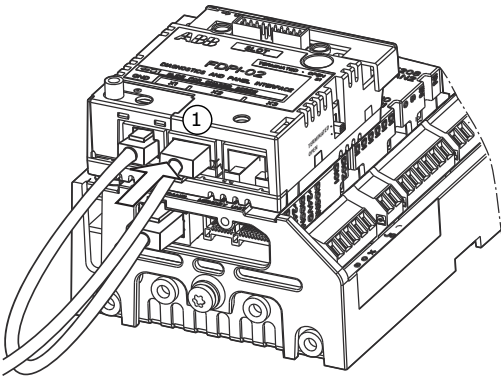
Jeśli komputer jest podłączony do panelu sterowania, przemienniki częstotliwości na magistrali panelu są automatycznie wyświetlane w narzędziu komputerowym Drive Composer.

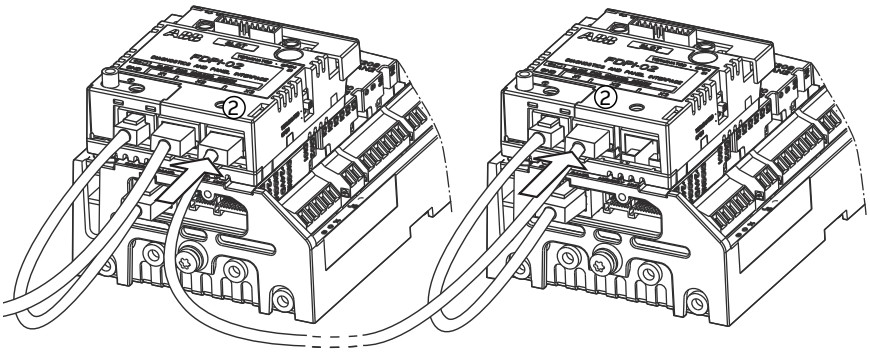
Podwójne złącza w uchwycie panelu sterowania:

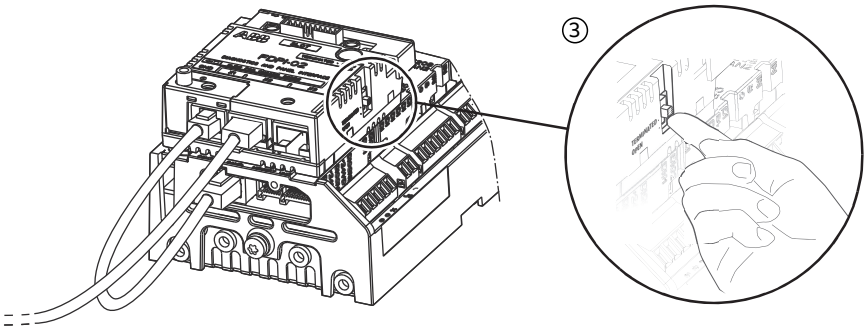


Moduły FDPI-02:









7

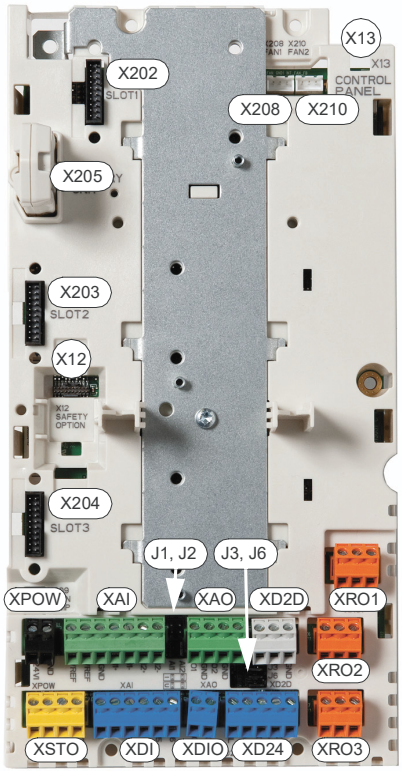
Jednostki sterujące przemiennika częstotliwości

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział

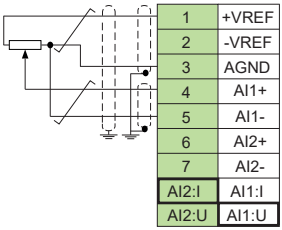
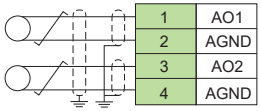
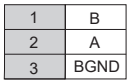
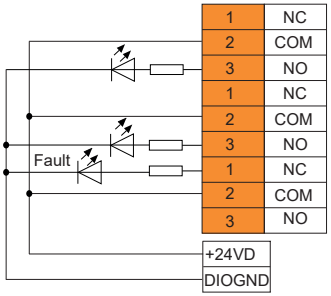
- zawiera informacje o połączeniach jednostek sterujących używanych w przemienniku częstotliwości
- oraz specyfikacje wejść i wyjść tych jednostek.

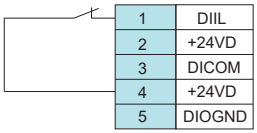
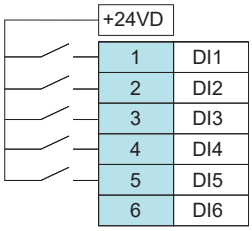
Układ ZCU-12



	Opis
XAI	Wejścia analogowe
XAO	Wyjścia analogowe
XDI	Wejścia cyfrowe
XDIO	Wejścia/wyjścia cyfrowe
XD24	Blokada wejścia cyfrowego (DIIL, Digital Input InterLock) i wyjście +24 V
XD2D	Łącze drive-to-drive
XPOW	Wejście zewnętrznego zasilania
XRO1	Wyjście przekaźnikowe RO1
XRO2	Wyjście przekaźnikowe RO2
XRO3	Wyjście przekaźnikowe RO3
XSTO	Złącze bezpiecznego wyłączania momentu (STO)
X12	Połączenie modułu funkcji bezpieczeństwa FSO
X13	Złącze panelu sterowania
X202	Gniazdo modułu opcjonalnego 1
X203	Gniazdo modułu opcjonalnego 2
X204	Gniazdo modułu opcjonalnego 3
X205	Złącze jednostki pamięci (na ilustracji jednostka pamięci jest umieszczona w złączu)
X208	Złącze wentylatora chłodzącego 1
X210	Złącze wentylatora chłodzącego 2
J1, J2	Zworki wyboru prądu/napięcia (J1, J2) dla wejść analogowych
J3	Przełącznik terminacji łącza drive-to-drive (J3)
J6	Przełącznik wyboru wspólnej masy wejść cyfrowych (J6).

Domyślny schemat we/wy jednostki sterującej (ZCU-1x) przemiennika częstotliwości

Połączenie	Wyrażenie	Opis
Wejście zewnętrznego zasilania **XPOW**		
	+24VI GND	24 V DC, 2 A min. (bez modułów opcjonalnych)
Napięcie odniesienia i wejścia analogowe **XAI**		
	+VREF	10 V DC, R_L 1…10 kΩ
	-VREF	-10 V DC, R_L 1…10 kΩ
	AGND	Uziemienie
	AI1+	**Wartość zadana prędkości**
	AI1-	0(2)…10 V, R_{in} > 200 kΩ [1)]
	AI2+	Domyślnie nieużywane.
	AI2-	0(4)…20 mA, R_{in} = 100 Ω [1)]
	AI1	Zworka wyboru trybu prądowego (I) / napięciowego (U) dla AI1
	AI2	Zworka wyboru trybu prądowego (I) / napięciowego (U) dla AI2
Wyjścia analogowe **XAO**		
	AO1	**Prędkość silnika w obr./min**
	AGND	0…20 mA, R_L < 500 Ω
	AO2	**Prąd silnika**
	AGND	0…20 mA, R_L < 500 Ω
Łącze drive-to-drive **XD2D**		
	B A BGND	Połączenie: nadrzędny/podrzędny, drive-to-drive lub wbudowana magistrala komunikacyjna [2)]
	J3	Terminacja łącza drive-to-drive [2)]
Wyjścia przekaźnikowe **XRO1, XRO2, XRO3**		
	NC COM NO	**Gotowość do pracy** 250 V AC / 30 V DC 2 A
	NC COM NO	**Praca** 250 V AC / 30 V DC 2 A
	NC COM NO	**Błąd (-1)** 250 V AC / 30 V DC 2 A

Połączenie	Wyrażenie	Opis
Wyjście napięcia pomocniczego, blokada cyfrowa **XD24** [3]		
	DIIL	Zezwolenie na bieg [3]
	+24VD	+24 V DC 200 mA [4]
	DICOM	Masa wejść cyfrowych
	+24VD	+24 V DC 200 mA [4]
	DIOGND	Masa wejść/wyjść cyfrowych
Wejścia/wyjścia cyfrowe **XDIO**		
	DIO1	Wyjście: Gotowość do pracy
	DIO2	Wyjście: Bieg
	J6	Wybór masy [5]
Wejścia cyfrowe **XDI**		
	DI1	Stop (0)/Start (1)
	DI2	Do przodu (0)/Do tyłu (1)
	DI3	Reset
	DI4	Wybór czasu przysp./zwaln. [6]
	DI5	Stała prędkość 1 (1 = Wł.) [7]
	DI6	Domyślnie nieużywana.
XSTO		Aby było możliwe uruchomienie przemiennika częstotliwości, obwody funkcji bezpiecznego wyłączania momentu muszą być zamknięte. [8]
X12		Złącze opcjonalnego modułu bezpieczeństwa
X13		Złącze panelu sterowania
X205		Złącze jednostki pamięci

1) Tryb prądowy [0(4)…22 mA, R_{in} = 100 Ω] lub napięciowy [0(2)…11 V, R_{in} > 200 kΩ] wybiera się za pomocą zworki. Zmiana ustawień wymaga ponownego uruchomienia jednostki sterującej.

2) Patrz sekcja Złącze XD2D (str. 120)

3) Patrz sekcja Wejście DIIL (str. 120).

4) Całkowita obciążalność tych wyjść wynosi 4,8 W (200 mA przy 24 V) minus moc pobierana przez DIO1 i DIO2.

5) Określa, czy złącze DICOM jest oddzielone od złącza DIOGND (tzn. wspólne odniesienie dla rozchodzenia się wejściowych sygnałów cyfrowych. W rzeczywistości określa, czy wejścia cyfrowe są używane w trybie ujścia czy źródła prądu). Patrz także Schemat izolacji uziemienia jednostki sterującej ZCU-1x (str. 125). DICOM=DIOGND ON: Złącze DICOM podłączone do złącza DIOGND. OFF: Złącza DICOM i DIOGND oddzielone.

6) 0 = Używane rampy przyspieszenia/zwolnienia zdefiniowane przez parametry *23.12*/*23.13* 1 = Używane rampy przyspieszenia/zwolnienia zdefiniowane przez parametry *23.14*/*23.15*.

7) Prędkość stała 1 jest definiowana za pomocą parametru *22.26*.

8) Patrz rozdział Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) (str. 201).

Rozmiar przewodu pasującego do wszystkich zacisków śrubowych (zarówno w przypadku kabli jedno-, jak i wielożyłowych) to 0,5 … 2,5 mm^2 (24…12 AWG). Należy zastosować moment 0,5 N (5 lbf in).

Informacje dodatkowe o tych złączach

Zewnętrzne źródło zasilania jednostki sterującej (XPOW)

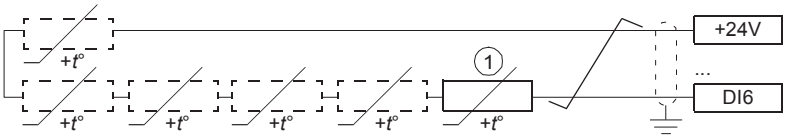
Jednostka sterująca ma zasilanie 24 V DC, 2 A przez blok zacisków XPOW.

Używanie zewnętrznego źródła zasilania jest zalecane, jeśli:

- jednostka sterująca musi działać podczas przerw w dostawie zasilania, na przykład ze względu na ciągłą komunikację z modułem magistrali;
- wymagane jest natychmiastowe ponowne uruchomienie po przerwie w dostawie zasilania (tzn. nie jest dozwolone opóźnienie w uruchomieniu jednostki sterującej).

Wejście DI6 jako wejście czujnika PTC

Czujniki PTC można podłączyć do tego wejścia w celu pomiaru temperatury silnika w sposób pokazany na poniższym rysunku. Czujnik może być podłączany alternatywnie do modułu interfejsu enkodera FEN. Na końcu przewodu z czujnikiem pozostawić elementy ekranujące niepodłączone lub uziemić je pośrednio za pośrednictwem kondensatora o wysokiej częstotliwości o pojemności kilku nanofaradów, np. 3,3 nF / 630 V. Ekran można również uziemić bezpośrednio na obu końcach, jeśli są w tej samej linii uziemiającej bez znacznego spadku napięcia pomiędzy punktami końcowymi. Ustawienia parametrów zawiera podręcznik oprogramowania jednostki inwertera.



1	1…6 termistorów PTC jest połączonych w serii.

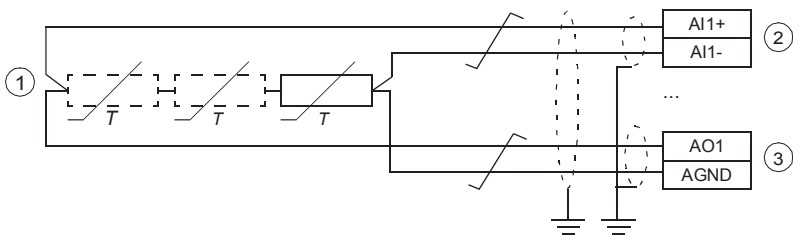
OSTRZEŻENIE!
Ponieważ wejścia przedstawione powyżej nie są zaizolowane zgodnie z normą IEC 60664, do podłączenia czujnika temperatury silnika jest wymagana podwójna lub wzmocniona izolacja między czujnikiem a elementami silnika będącymi pod napięciem.

OSTRZEŻENIE!
Należy się upewnić, że wartość napięcia nie przekracza maksymalnej dozwolonej wartości napięcia czujnika PTC.

Wejście AI1 lub AI2 jako wejście czujnika Pt100, Pt1000, PTC lub KTY84

Czujniki pomiarowe temperatury silnika można połączyć pomiędzy wejściem i wyjściem analogowym. Przykład połączenia pokazano poniżej. (Ewentualnie można podłączyć czujnik KTY do modułu rozszerzeń we/wy analogowych FIO11 lub FAIO01 albo modułu

interfejsu enkodera FEN). Na końcu przewodu z czujnikiem pozostawić elementy ekranujące niepodłączone lub uziemić je pośrednio za pośrednictwem kondensatora o wysokiej częstotliwości o pojemności kilku nanofaradów, np. 3,3 nF / 630 V. Ekran można również uziemić bezpośrednio na obu końcach, jeśli są w tej samej linii uziemiającej bez znacznego spadku napięcia pomiędzy punktami końcowymi.



1	Jeden, dwa lub trzy czujniki Pt100, Pt1000 bądź PTC albo jeden czujnik KTY84
2	Ustawić typ wejścia na napięcie przy użyciu odpowiedniego przełącznika lub odpowiedniej zworki na jednostce sterującej. Określić powiązane ustawienie w programie sterującym w grupie parametrów 12 Standardowe AI.
3	Wybrać tryb wzbudzania w grupie parametrów 13 Standardowe AO.

OSTRZEŻENIE!
Ponieważ wejścia przedstawione powyżej nie są zaizolowane zgodnie z normą IEC/EN 60664, do podłączenia czujnika temperatury silnika jest wymagana podwójna lub wzmocniona izolacja między czujnikiem a elementami silnika pod napięciem.

OSTRZEŻENIE!
Należy się upewnić, że wartość prądu wzbudzania nie przekracza maksymalnego dozwolonego prądu czujnika Pt100/Pt1000.

Wejście DIIL

Do wejścia DIIL można podłączyć obwody zabezpieczające. Wejście zostało sparametryzowane pod kątem wyłączania jednostki po utracie sygnału wejściowego.

Uwaga: To wejście **nie** ma certyfikatu SIL ani PL.

Złącze XD2D

Złącze XD2D udostępnia połączenie RS-485 umożliwiające:

- podstawową komunikację w trybie nadrzędny/podrzędny z jednym nadrzędnym przemiennikiem częstotliwości i wieloma przemiennikami podrzędnymi;
- sterowanie przez magistralę komunikacyjną za pośrednictwem wbudowanego interfejsu komunikacyjnego EFB lub

- komunikację D2D (drive-to-drive) implementowaną za pomocą programowania aplikacji.

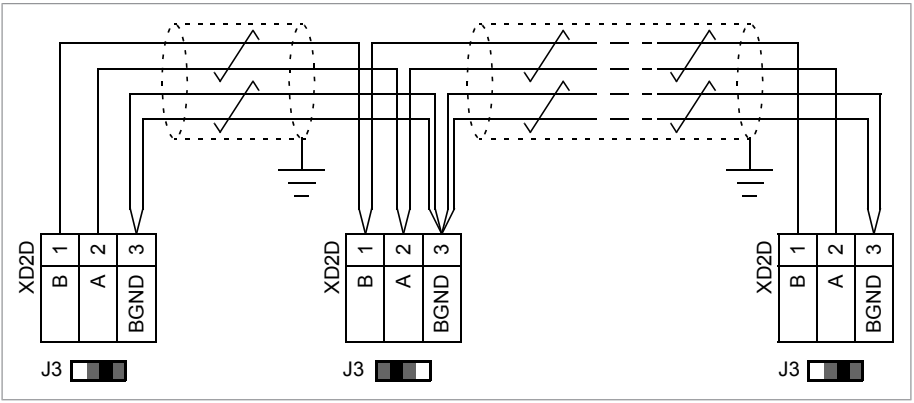
Ustawienia powiązanych parametrów zawiera podręcznik oprogramowania przemiennika częstotliwości.

Należy włączyć terminację magistrali w jednostkach na końcach łącza drive-to-drive. W jednostkach pośrednich należy wyłączyć terminację magistrali.

Jako okablowania należy używać wysokiej jakości ekranowanej skrętki dwużyłowej, na przykład Belden 9842. Impedancja nominalna kabla powinna wynosić 100…165 Ω. Można użyć jednej pary do okablowania do przesyłu danych, a drugiej — do uziemienia. Należy unikać niepotrzebnych pętli i układania kabla równolegle w pobliżu kabli zasilania.

Poniższy schemat przedstawia okablowanie między jednostkami sterującymi.

ZCU-12



Bezpieczne wyłączanie momentu (XSTO)

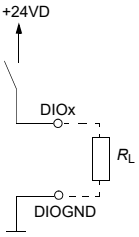
Patrz rozdział Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) (str. 201).

Uwaga: wejście XSTO działa jako prawdziwe wejście funkcji bezpiecznego wyłączania momentu tylko w jednostce sterującej inwertera. Wyłączenie zasilania zacisku IN1 i/lub zacisku IN2 w innych jednostkach (jednostce zasilania, konwertera DC/DC lub hamulca) powoduje wyłączenie jednostki, ale nie jest to odpowiednik prawdziwej funkcji bezpieczeństwa.

Połączenie modułu funkcji bezpieczeństwa FSO (X12)

Zapoznać się z odpowiednią instrukcją użytkownika modułu FSO.

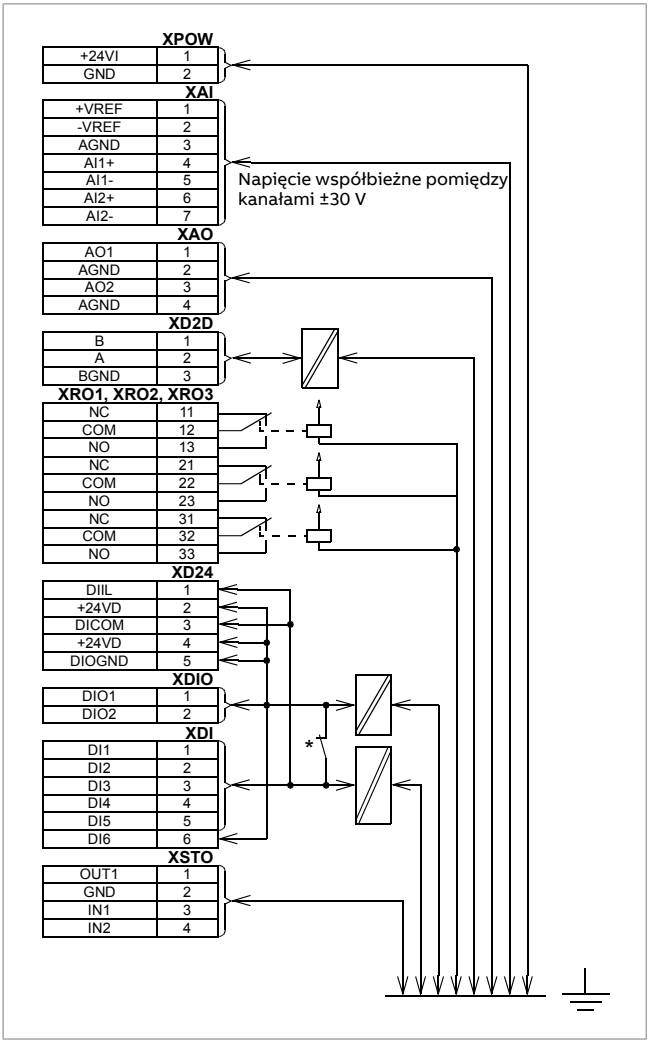
Dane złącza

Zasilanie (XPOW)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) 24 V (±10%) DC, 2 A Wejście zasilania zewnętrznego.
Wyjścia przekaźnikowe RO1…RO3 (XRO1…XRO3)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) 250 V AC / 30 V DC, 2 A Chronione przez warystory
Wyjście +24 V (XD24:2 i XD24:4)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) Całkowita obciążalność tych wyjść wynosi 4,8 W (200 mA / 24 V) minus moc pobierana przez DIO1 i DIO2.
Wejścia cyfrowe DI1…DI6 (XDI:1…XDI:6)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) Poziomy logiczne sygnału 24 V: „0” < 5 V, „1” > 15 V R_{in}: 2,0 kΩ Typ wejścia: NPN/PNP (DI1…DI5), PNP (DI6) Filtrowanie sprzętowe: 0,04 ms, filtrowanie cyfrowe do 8 ms Wejście DI6 (XDI:6) może zostać wykorzystane zamiennie jako wejście dla czujnika PTC. "0" > 4 kΩ, "1" < 1,5 kΩ. I_{max}: 15 mA (DI1…DI5), 5 mA (DI6)
Wejście sygnału DIIL blokady startu (XD24:1)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) Poziomy logiczne sygnału 24 V: "0" < 5 V, "1" > 15 V R_{in}: 2,0 kΩ Typ wejścia: NPN/PNP Filtrowanie sprzętowe: 0,04 ms, filtrowanie cyfrowe do 8 ms
Wejścia/wyjścia cyfrowe DIO1 i DIO2 (XDIO:1 i XDIO:2) Wybór trybu wejścia/wyjścia za pomocą parametrów. Wejście/wyjście DIO1 można skonfigurować jako sygnał wejściowy częstotliwości (0…16 kHz z filtrowaniem sprzętowym równym 4 mikrosekundy) o poziomie 24 V i przebiegu prostokątnym (bez możliwości użycia sygnału o innym przebiegu, w tym sinusoidalnym). Wejście/wyjście DIO2 można skonfigurować jako sygnał wyjściowy częstotliwości o poziomie 24 V i przebiegu prostokątnym. Należy zapoznać się z podręcznikiem oprogramowania sprzętowego, grupa parametrów 111/11.	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) Jako wejścia: Poziomy logiczne sygnału 24 V: "0" < 5 V, "1" > 15 V.. R_W: 2,0 kΩ Filtrowanie: 1 ms Jako wyjścia: Całkowity prąd wyjściowy z +24VD jest ograniczony do 200 mA 

Napięcie odniesienia dla wejść analogowych +VREF i -VREF (XAI:1 i XAI:2)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) 10 V ±1% i -10 V ±1%, R_{load} 1…10 kohm Maksymalny prąd wyjściowy: 10 mA
Wejścia analogowe AI1 i AI2 (XAI:4 … XAI:7). Wybór trybu wejścia (prąd/napięcie) za pomocą zworek	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) Prąd wejściowy: -20…20 mA, R_{in} = 100 ohm Napięcie wejściowe: -10…10 V, R_{in} > 200 kohm Wejścia różnicowe, zakres sygnału współbieżnego ±30 V Częstotliwość próbkowania kanału: 0,25 ms Filtrowanie sprzętowe: 0,25 ms, nastawne filtrowanie cyfrowe do 8 ms Rozdzielczość: 11 bitów + bit znaku Niedokładność: 1% pełnego zakresu skali
Wyjścia analogowe AO1 i AO2 (XAO)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) 0…20 mA, R_{load} < 500 omów Zakres częstotliwości: 0…300 Hz Rozdzielczość: 11 bitów + bit znaku Niedokładność: 2% pełnego zakresu skali
Złącze XD2D	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) Warstwa fizyczna: RS-485 Szybkość przesyłania: 8 Mb/s Typ kabla: kabel typu skrętka ekranowana z parą przewodów do przesyłania danych i przewodem lub drugą parą przewodów do uziemienia sygnału (o impedancji znamionowej 100 … 165 Ω, na przykład Belden 9842). Maksymalna długość łącza: 50 m (164 stopy) Terminacja za pomocą zworki
Złącze funkcji bezpiecznego wyłączania momentu (XSTO)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) Zakres napięcia wejściowego: -3…30 V DC Poziomy logiczne: "0" < 5 V, "1" > 17 V. **Uwaga:** Aby jednostka została uruchomiona, oba połączenia muszą mieć wartość „1”. Dotyczy to wszystkich jednostek sterujących (w tym jednostek sterujących przemiennika częstotliwości, inwertera, zasilania, hamulca, konwertera DC/DC itp.), ale rzeczywistą funkcję bezpiecznego wyłączenia momentu można uzyskać tylko przez złącze XSTO jednostki sterującej przemiennika częstotliwości / inwertera. Pobór prądu: 30 mA (obudowy R3, R6) lub 12 mA (obudowa R8) (ciągle) na kanał STO EMC (odporność) zgodnie z normą IEC 61326-3-1 i IEC 61800-5-2
Złącze panelu sterowania (X13)	Złącze: RJ-45 Długość kabla < 100 m (328 stóp)

Zaciski jednostki sterującej spełniają wymagania obwodów bardzo niskiego napięcia PELV (Protective Extra Low Voltage). Wymagania PELV wyjścia przekaźnikowego nie są spełnione w przypadku podłączenia do wyjścia przekaźnikowego napięcia wyższego niż 48 V.

Schemat izolacji uziemienia jednostki sterującej ZCU-1x



* Ustawienia przełącznika masy (J6)

Wszystkie wejścia cyfrowe są podłączone do wspólnego uziemienia (złącze DICOM podłączone do złącza DIOGND). Jest to ustawienie domyślne.

Masa wejść cyfrowych DI1…DI5 i DIIL (DICOM) jest izolowana od masy sygnału DIO (DIOGND). Napięcie izolacyjne 50 V.

8

Lista czynności sprawdzających po instalacji

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera listę czynności sprawdzających dotyczącą montażu mechanicznego i elektrycznego przemiennika częstotliwości.

Lista czynności sprawdzających

Przed uruchomieniem przemiennika częstotliwości należy sprawdzić jego montaż mechaniczny i elektryczny. Listę czynności sprawdzających należy wykonać razem z inną osobą.

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa dotyczących przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia. Wszelkie prace instalacyjne, rozruchowe i konserwacyjne powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków.

OSTRZEŻENIE!
Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 18).

Należy się upewnić, że...	☑
Warunki robocze w otoczeniu są zgodne ze specyfikacją warunków roboczych przemiennika częstotliwości. Należy sprawdzić wartości znamionowe na obudowie (kod IP).	☐

Należy się upewnić, że...	☑
Napięcie zasilania odpowiada znamionowemu napięciu wejściowemu przemiennika częstotliwości. Należy sprawdzić tabliczkę znamionową.	☐
Rezystancja izolacji wejściowego kabla zasilania, kabla silnika i silnika jest mierzona zgodnie z lokalnymi przepisami i instrukcjami w podręcznikach przemiennika częstotliwości.	☐
Przemiennik częstotliwości jest dobrze zamocowany na równej, pionowej i niepalnej ścianie.	☐
Powietrze chłodzące swobodnie przepływa do wnętrza i na zewnątrz przemiennika częstotliwości.	☐
Jeśli przemiennik częstotliwości zostanie podłączony do sieci innej niż uziemiona symetrycznie sieć TN-S: Wprowadzono wszystkie wymagane modyfikacje (np. może być wymagane odłączenie filtru EMC i warystora uziemienie-faza). Zobacz instrukcję montażu elektrycznego.	☐
Zamontowano odpowiednie bezpieczniki AC i główne urządzenie wyłączające.	☐
Między przemiennikiem częstotliwości i tablicą rozdzielczą poprowadzono odpowiedni ochronny przewód uziemiający (lub przewody uziemiające) i jest on podłączony do odpowiedniego zacisku, a zacisk został dokręcony z odpowiednim momentem. Uziemienie także zostało wykonane zgodnie z przepisami.	☐
Wejściowe kable zasilania podłączono do odpowiednich zacisków, kolejność faz jest prawidłowa i zaciski dokręcono z odpowiednim momentem.	☐
Istnieje ochronny przewód uziomowy odpowiedniego rozmiaru pomiędzy silnikiem i przemiennikiem częstotliwości. Kabel jest podłączony do odpowiedniego zacisku i dokręcono zaciski z odpowiednim momentem. Uziemienie także zostało wykonane zgodnie z przepisami.	☐
Kabel silnika podłączono do odpowiednich zacisków, kolejność faz jest prawidłowa i dokręcono zaciski z odpowiednim momentem.	☐
Kabel silnika jest poprowadzony z dala od innych kabli.	☐
Do kabla silnika nie są podłączone żadne kondensatory kompensujące współczynnik mocy.	☐
Jeśli zewnętrzny rezystor hamowania jest podłączony do przemiennika częstotliwości: Między rezystorem hamowania a przemiennikiem częstotliwości poprowadzono odpowiedni ochronny przewód uziemiający i jest on podłączony do odpowiedniego zacisku, który jest dokręcony z odpowiednim momentem. Uziemienie także zostało wykonane zgodnie z przepisami.	☐
Jeśli zewnętrzny rezystor hamowania jest podłączony do przemiennika częstotliwości: Kabel rezystora hamowania jest podłączony do odpowiednich zacisków, a zaciski są dokręcone z odpowiednim momentem siły.	☐
Jeśli do przemiennika częstotliwości jest podłączony zewnętrzny rezystor hamowania: kabel rezystora hamowania jest poprowadzony z dala od innych kabli.	☐
Kable sterowania są podłączone do odpowiednich zacisków i dokręcono zaciski z odpowiednim momentem.	☐

Należy się upewnić, że...	☑
Jeśli używane będzie połączenie obejściowe: stycznik bezpośredni (Direct On Line) silnika oraz stycznik wyjściowy przemiennika częstotliwości są mechanicznie i/lub elektrycznie sprzężone, tj. nie mogą być jednocześnie zamknięte. Gdy używane jest obejście przemiennika częstotliwości, do ochrony należy stosować urządzenie chroniące silnik przed przeciążeniem cieplnym. Należy stosować się do lokalnych kodeksów i przepisów.	☐
Wewnątrz przemiennika częstotliwości nie znajdują się żadne narzędzia, ciała obce ani pył pochodzący z wiercenia.	☐
Obszar przed przemiennikiem częstotliwości jest czysty: wentylator chłodzący nie może zasysać kurzu ani brudu do środka przemiennika.	☐
Pokrywy przemiennika częstotliwości i pokrywa skrzynki rozdzielczej silnika znajdują się na swoim miejscu.	☐
Silnik i urządzenia napędzane są gotowe do uruchomienia.	☐

9

Uruchamianie

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział opisuje procedurę uruchamiania przemiennika częstotliwości.

Formowanie kondensatorów

Jeśli przemiennik częstotliwości nie był włączany od ponad roku (był w magazynie lub nie był używany), należy wykonać formowanie kondensatorów. Data produkcji widnieje na tabliczce znamionowej. Więcej informacji na temat formowania kondensatorów można znaleźć w publikacji Capacitor reforming instructions (3BFE64059629 [j. ang.]).

Procedura uruchamiania

1. Przeprowadzić konfigurację programu sterującego przemiennikiem częstotliwości zgodnie z instrukcjami uruchamiania znajdującymi się w dokumencie ACS880-31 drives quick installation and start-up guide (3AXD50000803033 [j. ang.]) lub w podręczniku oprogramowania układowego.
   - W przypadku przemienników częstotliwości z rezystorem hamowania: zobacz również rozdział Hamowanie rezystorowe (str. 225).
   - Przemienniki z silnikiem SynRM: Ustawić bit 2 parametru 95.21 Słowo opcji sprzętowych 2 na SynRM.
   - Przemienniki częstotliwości z filtrem sinusoidalnym firmy ABB: Sprawdzić, czy parametr 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu został ustawiony na filtr sinusoidalny ABB.

     Inne filtry sinusoidalne: Patrz dokument Sine filter hardware manual (3AXD50000016814 [j. ang.]).
   - Przemienniki częstotliwości z silnikami ABB działającymi w atmosferach wybuchowych: Zobacz ACS880 drives with ABB motors in explosive atmospheres supplement (3AXD50000019585 [j. ang.]).

2. Sprawdzić funkcję bezpiecznego wyłączania momentu zgodnie z instrukcjami podanymi w rozdziale Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) (str. 201).
3. Sprawdzić funkcje bezpieczeństwa (opcje +Q923, +Q973 i +Q982) zgodnie z opisem zamieszczonym w dokumencie FSO-12 safety functions module user's manual (3AXD50000015612 [j. ang.]), FSO-21 safety functions module user's manual (3AXD50000015614 [j. ang.]) lub FSPS-21 PROFIsafe safety functions module user's manual (3AXD50000158638 [j. ang.]).

10

Konserwacja

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera instrukcje dotyczące konserwacji.

Częstotliwość przeprowadzania prac konserwacyjnych

W poniższych tabelach przedstawiono zadania konserwacji, które mogą być wykonywane przez użytkownika końcowego. Pełny harmonogram konserwacji jest dostępny w Internecie (https://new.abb.com/drives/services/maintenance/preventive-maintenance). Aby uzyskać dodatkowe informacje, należy się skontaktować z lokalnym przedstawicielem firmy ABB Service (www.abb.com/searchchannels).

Opis symboli

Czynność	Opis
I	Inspekcja (wizualna inspekcja i ewentualne działania konserwacyjne)
P	Wykonanie prac lokalnych / poza zakładem (rozruch, testy, pomiary i inne prace)
W	Wymiana

Zalecana częstotliwość konserwacji po uruchomieniu

Zalecane coroczne czynności konserwacyjne użytkownika	
Czynność	**Opis**
P	Jakość napięcia zasilania
I	Części zapasowe
P	Formowanie kondensatorów na potrzeby zapasowych modułów i zapasowych kondensatorów

Zalecane coroczne czynności konserwacyjne użytkownika	
Czynność	**Opis**
I	Dokręcenie zacisków
I	Zapylenie, korozja lub temperatura
P	Czyszczenie radiatora

Zalecane czynności konserwacyjne przeprowadzane przez użytkownika							
Element	**Liczba lat od uruchomienia**						
	3	**6**	**9**	**12**	**15**	**18**	**21**
Chłodzenie							
Główny wentylator chłodzący							
Główne wentylatory chłodzące			W			W	
Pomocniczy wentylator chłodzący							
Pomocniczy wentylator chłodzący			W			W	
Drugi pomocniczy wentylator chłodzący (IP55, UL typ 12)			W			W	
Starzenie							
Bateria jednostki sterującej (zegar czasu rzeczywistego)		W		W		W	
Bateria panelu sterowania (zegar czasu rzeczywistego)			W			W	
Bezpieczeństwo funkcjonalne							
Test funkcji bezpieczeństwa	I Zobacz informacje o konserwacji funkcji bezpieczeństwa						
Czas bezpiecznego użytkowania części (czas użytkowania, T_M)	20 lat						
	4FPS10000309652						

Uwaga:

- Częstotliwość konserwacji i wymiany komponentów jest oparta na założeniu, że urządzenie działa przy zastosowaniu określonych wartości znamionowych i w określonych warunkach otoczenia. Firma ABB zaleca coroczną kontrolę przemiennika częstotliwości, aby zapewnić najwyższą niezawodność i optymalną wydajność.
- Częstotliwość przeprowadzania prac konserwacyjnych może być większa w przypadku długiej pracy z wartościami znamionowymi bliskimi maksymalnym wartościom znamionowym lub warunków otoczenia, które są bliskie maksymalnym dopuszczalnym warunkom otoczenia. Więcej informacji dotyczących konserwacji można otrzymać od lokalnego przedstawiciela firmy ABB.

Czyszczenie zewnętrznych elementów przemiennika częstotliwości

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa dotyczących przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia. Wszelkie prace instalacyjne, rozruchowe i konserwacyjne powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków.

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 18).
2. Wyczyścić zewnętrzne elementy przemiennika częstotliwości. Użyć :
   - odkurzacza z antystatycznym wężem i dyszą;
   - miękkiej szczotki;
   - suchej lub wilgotnej (nie mokrej) ściereczki do czyszczenia. Zwilżyć czystą wodą lub delikatnym detergentem (pH 5...9 w przypadku metalu, pH 5...7 w przypadku plastiku).

OSTRZEŻENIE!
Zapobiegać przedostawaniu się wody do przemiennika częstotliwości. Nigdy nie używać nadmiernej ilości wody, węża, pary itp.

Czyszczenie radiatora

Na żeberkach radiatora modułu przemiennika częstotliwości zbiera się pył z powietrza chłodzącego. Jeśli radiator nie jest czysty, przemiennik częstotliwości zgłasza ostrzeżenia i błędy związane ze zbyt wysoką temperaturą. W razie potrzeby należy wyczyścić radiator w następujący sposób.

OSTRZEŻENIE!
Używać wymaganego osobistego wyposażenia ochronnego. Należy używać rękawic ochronnych i długich rękawów. Niektóre części mają ostre krawędzie.

OSTRZEŻENIE!
Należy używać odkurzacza z antystatycznym wężem i dyszą oraz nosić opaskę uziemiającą. Używanie normalnego odkurzacza powoduje powstawanie wyładowań statycznych, które mogą uszkodzić płytki drukowane.

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 18).
2. Wyjąć wentylator lub wentylatory chłodzące modułu. Więcej informacji zawierają oddzielne instrukcje.
3. Wpuścić suche, czyste sprężone powietrze bez dodatku oleju z dołu do góry i jednocześnie użyć odkurzacza przy wylocie powietrza, aby przechwycić pył. Jeśli istnieje

ryzyko zanieczyszczenia pyłem sąsiednich urządzeń, czyszczenie należy wykonać w innym pomieszczeniu.

4. Ponownie zamontować wentylator chłodzący.

Wentylatory

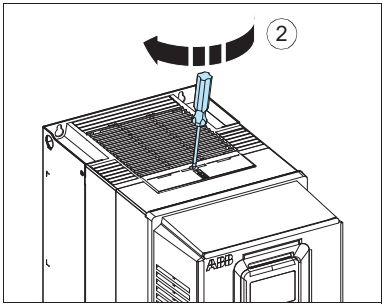
W przypadku wentylatora z regulacją obrotów liczba obrotów wentylatora jest dopasowywana do potrzeb dotyczących chłodzenia. Dzięki tej funkcji wydłuża się żywotność wentylatora.

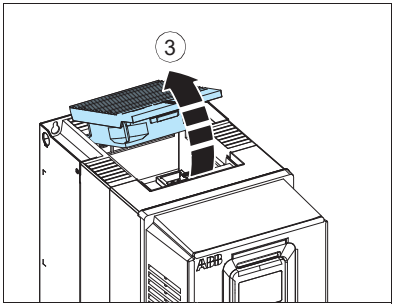
Główne wentylatory mają funkcję regulacji obrotów. Po zakończeniu działania przemiennika częstotliwości główny wentylator działa nadal na niskich obrotach i chłodzi jednostkę sterującą. Obudowy R6…R8 IP21 (UL typ 1) oraz wszystkie obudowy IP55 (UL typ 12) są wyposażone w pomocnicze wentylatory, które nie mają funkcji regulacji obrotów i działają przez cały czas, gdy jednostka sterująca jest zasilana.

Zamienne wentylatory są dostępne u producenta. Należy korzystać tylko z określonych części zapasowych.

Wymiana głównego wentylatora chłodzącego, obudowa R3

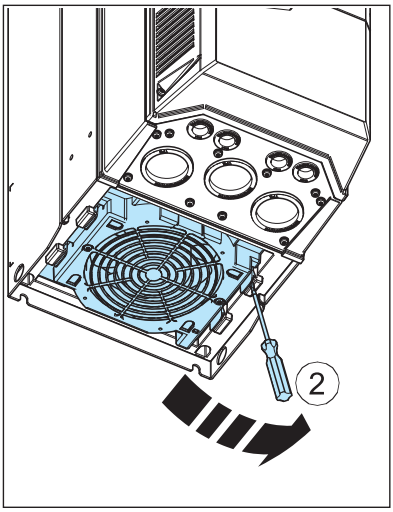
1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 18).
2. Aby zwolnić blokadę, należy przekręcić wkręt zgodnie z ruchem wskazówek zegara.
3. Wyłączyć zespół wentylatora.
4. Zainstalować nowy wentylator w odwrotnej kolejności.

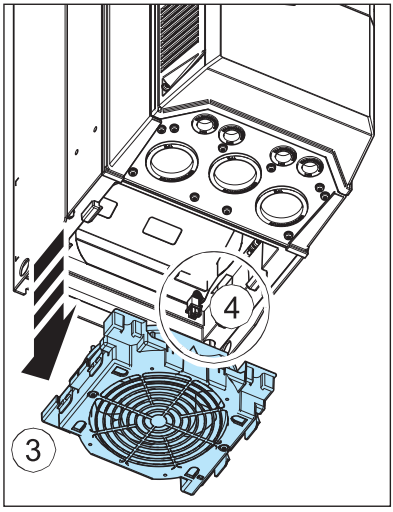




Wymiana głównego wentylatora chłodzącego, obudowa R6

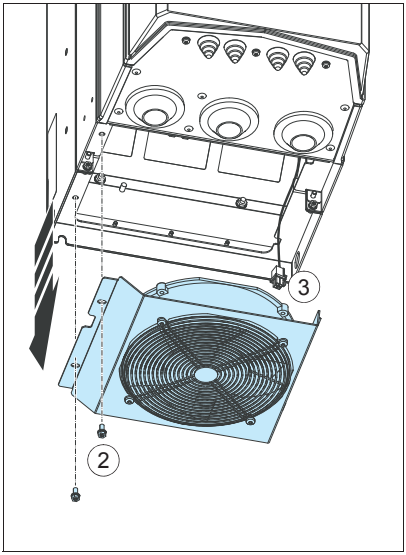
1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 18).
2. Podważyć zespół wentylatora w obudowie przemiennika częstotliwości, na przykład przy użyciu wkrętaka i wyjąć zespół wentylatora.
3. Wyjąć zespół wentylatora w dół.
4. Odłączyć przewody zasilania wentylatora od przemiennika częstotliwości.
5. Zainstalować nowy wentylator w odwrotnej kolejności.

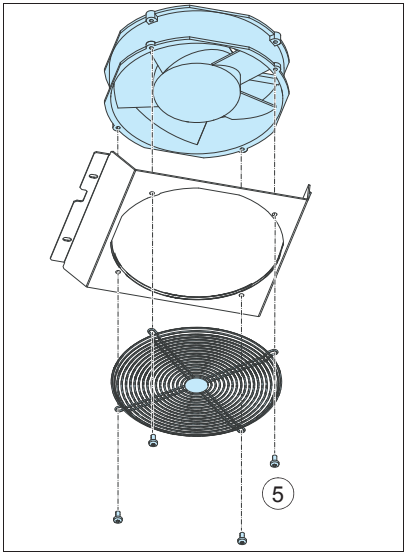




Wymiana głównego wentylatora chłodzącego, obudowa R8

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 18).
2. Odkręcić wkręty mocujące zespołu wentylatora.
3. Odłączyć przewody uziemiające i zasilania wentylatora od przemiennika częstotliwości.
4. Wyjąć zespół wentylatora w dół.
5. Odkręcić wkręty mocujące wentylatora.
6. Zainstalować nowy wentylator w odwrotnej kolejności.

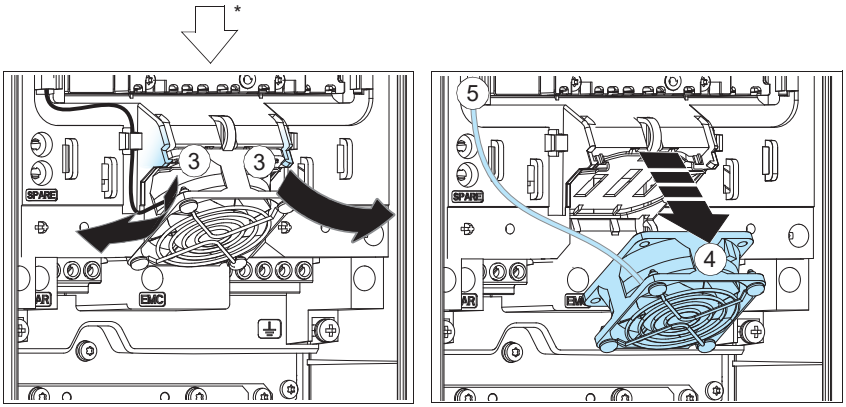




Wymiana pomocniczego wentylatora chłodzącego obudowy R3, IP55 (UL typ 12) i +C135 IP21 (UL typ 1)

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 18).
2. Zdjąć przednią osłonę. Patrz sekcja Procedura podłączania (str. 94).
3. Zwolnić zaczepy.
4. Wyjąć wentylator.
5. Odłączyć kable zasilania wentylatora.
6. Zainstalować nowy wentylator w odwrotnej kolejności.

   Uwaga: należy upewnić się, że strzałka na wentylatorze wskazuje na dół.



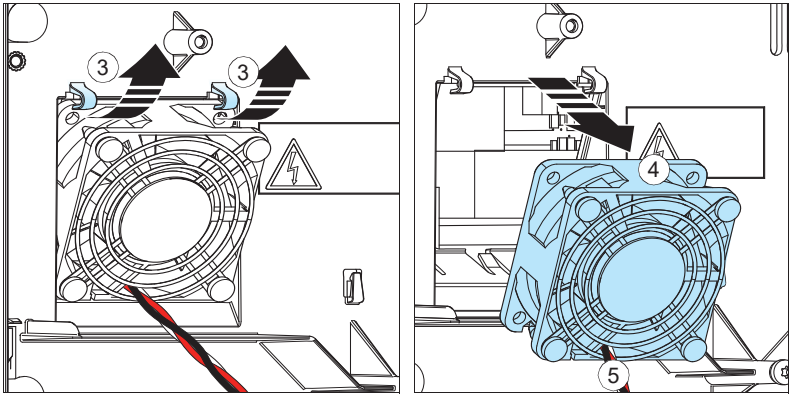
*Powietrze przepływa w dół

Wymiana pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R6

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 18).
2. Zdjąć górne osłony przednie. Zobacz sekcja Procedura podłączania (str. 94).
3. Zwolnić zaczepy.
4. Wyjąć wentylator.
5. Odłączyć kable zasilania wentylatora.
6. Zdjąć kratkę z wentylatora.
7. Zainstalować nowy wentylator w odwrotnej kolejności.

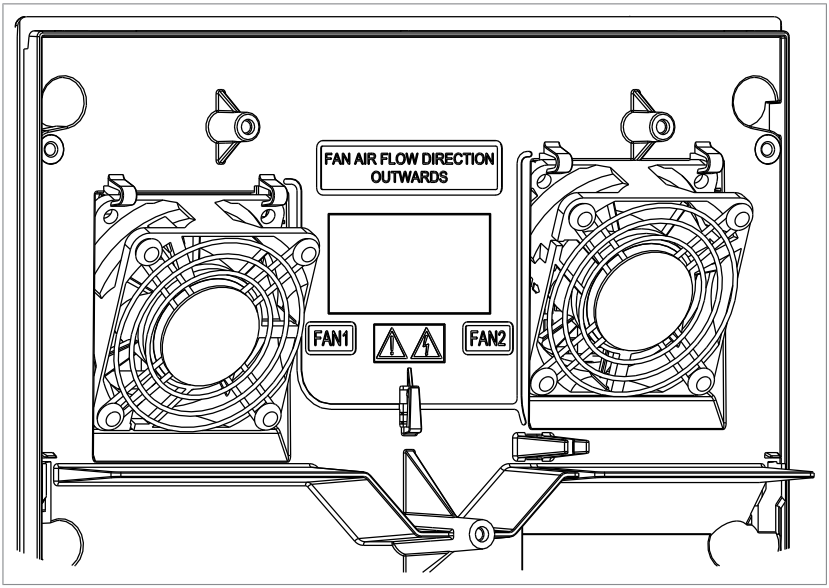
   Uwaga: Upewnić się, że strzałka na wentylatorze wskazuje w górę.

8. Zamontować ponownie górne osłony przednie. Zobacz sekcja Ponowna instalacja osłon (str. 111).



Wymiana drugiego pomocniczego wentylatora chłodzącego, IP55 (UL typ 12), obudowa R6

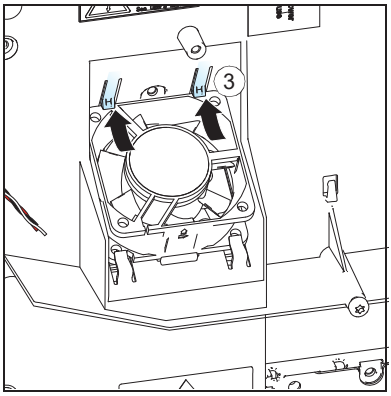
W obudowach R6 IP55 (UL typ 12) typu -061A-3 i -052A-5 oraz większych dołączany jest kolejny pomocniczy wentylator chłodzący (po prawej stronie panelu sterowania). Proces wymiany opisano w dokumencie Wymiana pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R6 (str. 141).

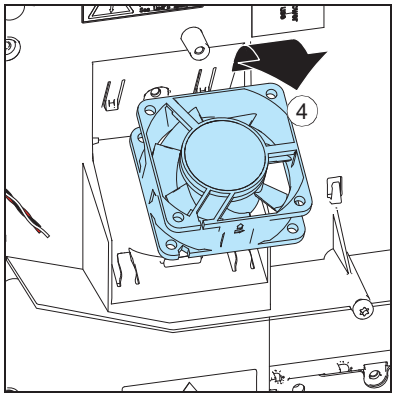


Wymiana wewnętrznego pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R8

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 18).
2. Zdjąć górne osłony przednie. Więcej informacji zawiera sekcja Procedura podłączania na str. 90.
3. Zwolnić zaczepy.
4. Wyjąć wentylator.
5. Odłączyć kable zasilania wentylatora.
6. Zainstalować nowy wentylator w odwrotnej kolejności.

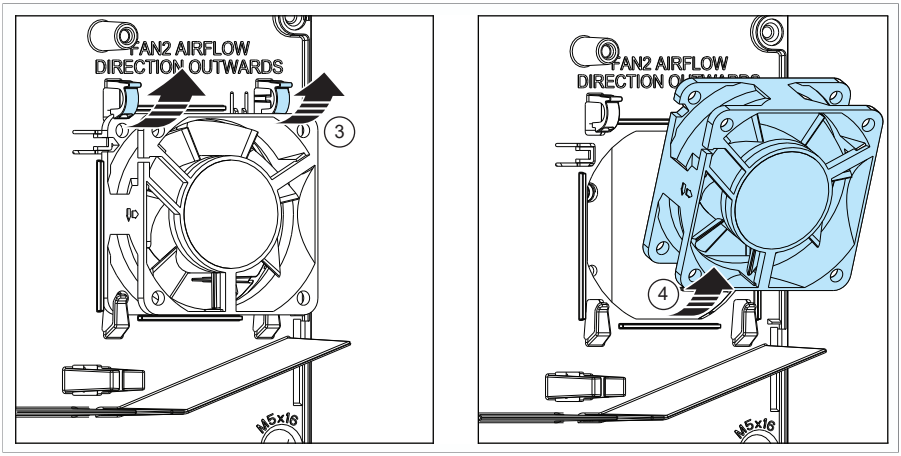
   Uwaga: Upewnić się, że strzałka na wentylatorze wskazuje w górę.
7. Założyć ponownie osłony przednie.





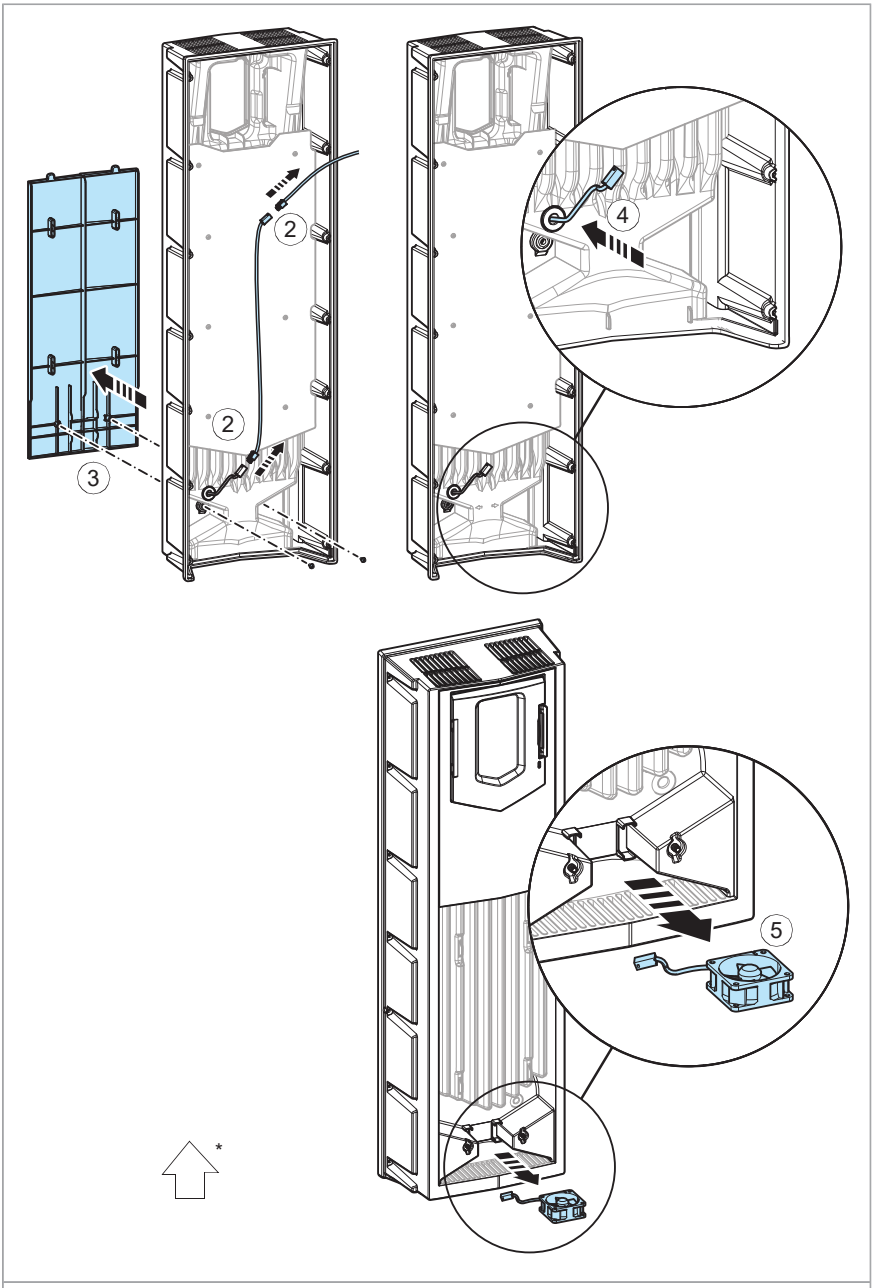
■ Wymiana drugiego wewnętrznego pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R8, IP55 (UL typ 12)

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 18).
2. Zdjąć osłonę przednią obudowy IP55, odłączyć przewód zasilający pomocniczego wentylatora chłodzącego od osłony. Zobacz sekcję Wymiana osłony pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R8, IP55 (UL typ 12).
3. Zwolnić zaczepy.
4. Wyjąć wentylator.
5. Odłączyć przewód zasilający od rozgałęziacza.
6. Zainstalować nowy wentylator w odwrotnej kolejności. Należy się upewnić, że strzałka na wentylatorze jest skierowana na zewnątrz.
7. Założyć ponownie osłonę przednią.



Wymiana osłony pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R8, IP55 (UL typ 12)

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 18).
2. Zdjąć osłonę przednią obudowy IP55. Odłączyć przewód zasilający pomocniczego wentylatora chłodzącego.
3. Zdjąć dolną przednią osłonę IP55.
4. Wyciągnąć przewód zasilający wentylatora z zaślepki.
5. Wyjąć wentylator.
6. Zainstalować nowy wentylator w odwrotnej kolejności. Upewnić się, że strzałka na wentylatorze wskazuje w górę.



*Strzałka na wentylatorze musi być skierowana w górę.

Wymiana przemiennika częstotliwości

OSTRZEŻENIE! Użyj urządzeń ochronnych podanych w danych technicznych w tym podręczniku. ABB nie zaleca używania bezpieczników gG w obudowach R6 i R8.

Kondensatory

Pośredni obwód DC przemiennika częstotliwości zawiera kilka kondensatorów elektrolitycznych. Czas działania, obciążenie i temperatura powietrza otoczenia mają wpływ na żywotność kondensatorów. Żywotność kondensatora można przedłużyć poprzez zmniejszenie temperatury powietrza otoczenia.

Uszkodzenie kondensatora pociąga zazwyczaj za sobą uszkodzenie urządzenia i awarię bezpiecznika kabla wejściowego lub wyłączenie awaryjne z powodu błędu. W przypadku podejrzenia, że kondensator w przemienniku częstotliwości został uszkodzony należy skontaktować się z firmą ABB.

Formowanie kondensatorów

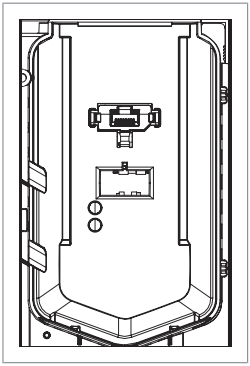
Jeśli przemiennik częstotliwości nie był włączany od ponad roku (był w magazynie lub nie był używany), należy wykonać formowanie kondensatorów. Data produkcji widnieje na tabliczce znamionowej. Więcej informacji na temat formowania kondensatorów można znaleźć w publikacji Capacitor reforming instructions (3BFE64059629 [j. ang.]).

Panel sterowania

Zobacz ACS-AP-I, -S, -W and ACH-AP-H, -W assistant control panels user's manual (3AUA0000085685 [j. ang.]).

Diody LED przemiennika częstotliwości

Po zdjęciu panelu sterowania widoczna jest zielona dioda LED POWER (ZASILANIE) i czerwona dioda FAULT (BŁĄD). Kiedy panel sterowania jest zamontowany na przemienniku częstotliwości, należy przełączyć się na sterowanie zdalne. W przeciwnym razie zostanie wygenerowany błąd. Diody LED są widoczne po zdjęciu panelu. Sposób przełączania na sterowanie zdalne opisano w podręczniku oprogramowania układowego.



Poniższa tabela zawiera opis wskazań diod LED przemiennika częstotliwości.

Dioda LED wyłączona	**Dioda LED świeci się**		**Dioda LED miga**	
Brak zasilania	Zielony (POWER)	Zasilanie jednostki bez problemów	Zielony (POWER)	Miganie: Przemiennik częstotliwości jest w stanie alarmu Miganie przez jedną sekundę: Przemiennik częstotliwości wybrany na panelu sterowania, gdy wiele przemienników częstotliwości jest podłączonych do tej samej magistrali panelu.
	Czerwony (FAULT)	W przemienniku częstotliwości występuje aktywny błąd. Aby zresetować błąd, naciśnij przycisk RESET na panelu sterowania lub wyłącz zasilanie przemiennika częstotliwości.	Czerwony (FAULT)	W przemienniku częstotliwości występuje aktywny błąd. Aby zresetować błąd, wyłącz zasilanie przemiennika częstotliwości.

Jednostka sterująca

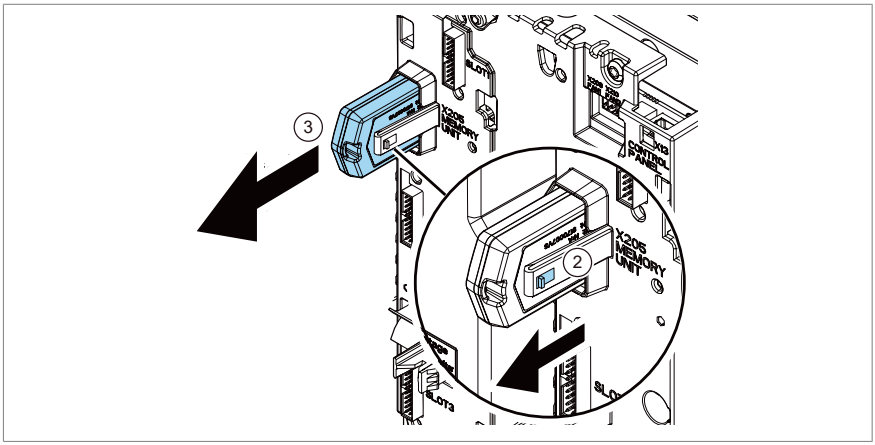
Wymiana modułu pamięci jednostki ZCU-12

Po wymianie jednostki sterującej można zachować istniejące ustawienia parametrów, przenosząc moduł pamięci z uszkodzonej jednostki sterującej do nowej. Po włączeniu przemiennik częstotliwości przeskanuje moduł pamięci. Proces ten może trwać kilka minut.

OSTRZEŻENIE!
Nie należy wyjmować ani wkładać modułu pamięci, gdy jednostka sterująca jest zasilana.

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 18).

2. Pociągnąć w górę zatrzask z boku modułu pamięci.

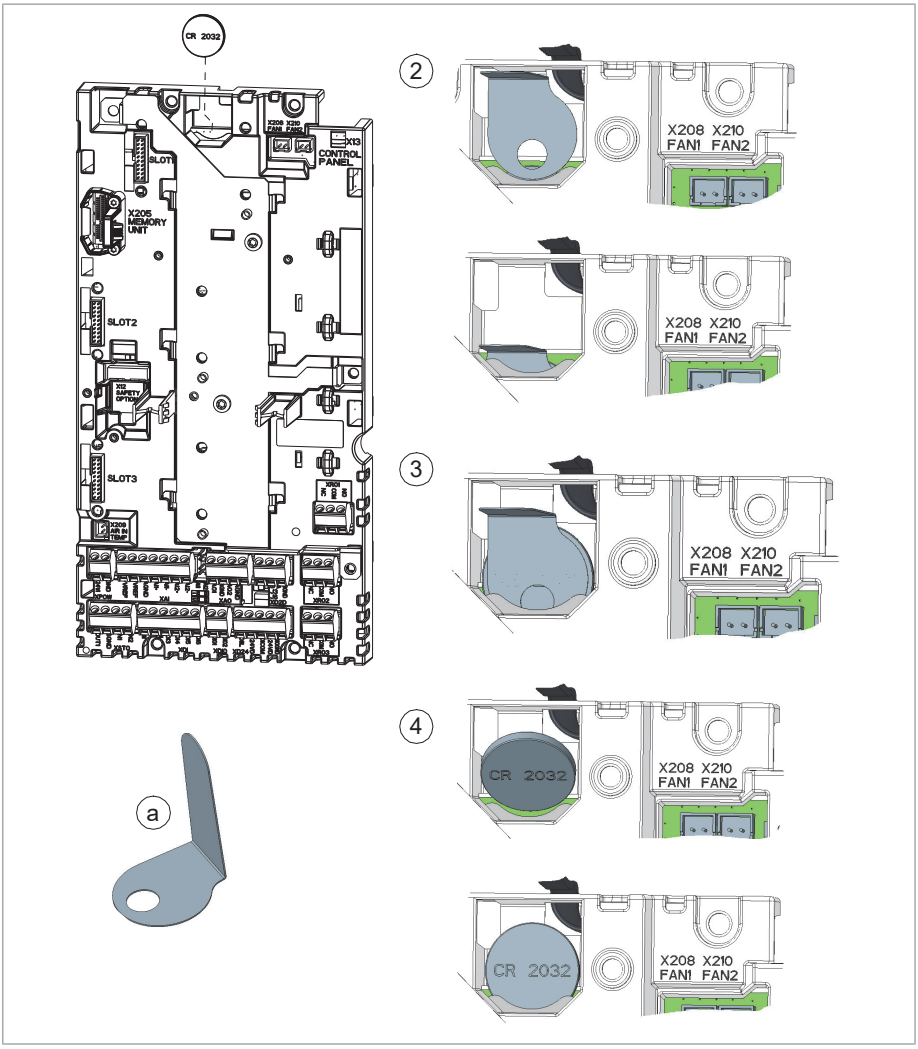


3. Wyjąć moduł.
4. Moduł należy zamontować w odwrotnej kolejności.

Wymiana baterii jednostki sterującej ZCU-12

Baterię jednostki sterującej można zmienić za pomocą wyrzutnika baterii (a na rysunku poniżej). Wyrzutnik jest dołączony do gniazda baterii. Typ baterii to CR2032.

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 18).
2. Przenieś wyrzutnik baterii do gniazda baterii na baterii.
3. Ostrożnie wyjąć baterię z uchwytu baterii.
4. Ostrożnie włożyć nową baterię CR2032 do uchwytu baterii.



Wymiana modułów funkcji bezpieczeństwa (FSO-12, opcja +Q973 i FSO-21, opcja +Q972)

Nie należy naprawiać modułów funkcji bezpieczeństwa. Zepsuty moduł należy wymienić na nowy zgodnie z instrukcją opisaną w sekcji Montaż modułów funkcji bezpieczeństwa (str. 108).

Bezpieczeństwo funkcjonalne części

Czas użytkowania części, kiedy zachowują one bezpieczeństwo funkcjonalne. wynosi 20 lat. Jest to czas, przez który częstotliwość występowania awarii części elektronicznych pozostaje na stałym poziomie. Ma to zastosowanie do części wchodzących w skład standardowego obwodu bezpiecznego wyłączania momentu, a także wszystkich modułów, przekaźników oraz zwykle wszystkich pozostałych części obwodów bezpiecznego funkcjonowania.

Upłynięcie czasu użytkowania oznacza zakończenie certyfikacji i klasyfikacji SIL/PL funkcji bezpieczeństwa. Istnieją następujące opcje:

- Odnowienie całego przemiennika częstotliwości i wszystkich opcjonalnych modułów oraz części wchodzących w skład bezpieczeństwa funkcjonalnego.
- Odnowienie części w obwodzie funkcji bezpieczeństwa. W praktyce opłaca się to tylko w przypadku posiadania większych przemienników częstotliwości, które mają wymienne płytki z obwodami i inne części, takie jak przekaźniki.

Należy pamiętać, że niektóre części mogły zostać już odnowione wcześniej, dzięki czemu mają wydłużony czas użytkowania. Pozostały czas użytkowania całego obwodu jest jednak zdeterminowany czasem użytkowania jego najstarszej części.

Więcej informacji można uzyskać od reprezentanta serwisu firmy ABB.

11

Dane techniczne

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera specyfikacje techniczne przemiennika częstotliwości, takie jak wartości znamionowe, rozmiary i wymogi techniczne oraz warunki niezbędne do spełnienia wymagań dotyczących CE, UL oraz innych oznakowań.

Przemienniki częstotliwości certyfikowane do zastosowań morskich (opcja +C132)

Zobacz dokument ACS880-01…, ACS880-04…, ACS880-11…, ACS880-31…, ACS880-14… and ACS880-34… +C132 marine type-approved drives supplement (3AXD50000010521 [j. ang.]), aby uzyskać wartości znamionowe, dane specyficzne dla zastosowań morskich i odwołania do odpowiednich certyfikatów.

Znamionowe wartości elektryczne

Wartości znamionowe przemiennika częstotliwości zasilanego prądem o częstotliwości 50 Hz i 60 Hz zamieszczono poniżej.

WARTOŚCI ZNAMIONOWE IEC										
ACS880-31-	**Rozmiar obudowy**	**Prąd wejściowy[1)]**	**Wartości znamionowe wyjściowe**							
			Praca normalna				**Praca z lekkim przeciążeniem**		**Praca z dużym przeciążeniem**	
		I_1	I_{max}	S_N	I_2	P_n	I_{Ld}	P_{Ld}	I_{Hd}	P_{Hd}
		A	**A**	**kVA**	**A**	**kW**	**A**	**kW**	**A**	**kW**
U_n = 400 V										
09A4-3	R3	8	13,6	6,9	10,0	4,0	9,5	4,0	8,0	3,0

WARTOŚCI ZNAMIONOWE IEC										
ACS880-31-	**Rozmiar obudowy**	**Prąd wejściowy[1)]**	**Wartości znamionowe wyjściowe**							
			Praca normalna				**Praca z lekkim przeciążeniem**		**Praca z dużym przeciążeniem**	
		I_1	I_{max}	S_N	I_2	P_n	I_{Ld}	P_{Ld}	I_{Hd}	P_{Hd}
		A	**A**	**kVA**	**A**	**kW**	**A**	**kW**	**A**	**kW**
12A6-3	R3	10	17,0	8,9	12,9	5,5	12,0	5,5	10,0	4,0
017A-3	R3	14	21,9	12	17,0	7,5	16	7,5	12,9	5,5
025A-3	R3	20	28,8	17	25	11	24	11	17	7,5
032A-3	R6	27	42,5	22	32	15	30	15	25	11
038A-3	R6	33	54,4	26	38	18,5	36	18,5	32	15,0
045A-3	R6	40	64,6	31	45	22	43	22	38	18,5
061A-3	R6	51	76,5	42	61	30	58	30	45	22
072A-3	R6	63	103,7	50	72	37	68	37	61	30
087A-3	R6	76	122,4	60	87	45	83	45	72	37
105A-3	R8	88	148	73	105	55	100	55	87	45
145A-3	R8	120	178	100	145	75	138	75	105	55
169A-3	R8	144	247	117	169	90	161	90	145	75
206A-3	R8	176	287	143	206	110	196	110	169	90
U_n = 500 V										
07A6-5	R3	7	9,5	6,6	7,6	4,0	7,2	4,0	5,2	2,2
11A0-5	R3	9	13,8	9,5	11,0	5,5	10,4	5,5	7,6	4,0
014A-5	R3	12	18,7	12	14	7,5	13	7,5	11,0	5,5
021A-5	R3	17	26,3	18	21	11,0	19	11,0	14	7,5
027A-5	R6	24	35,7	23	27	15,0	26	15,0	21	11,0
034A-5	R6	29	45,9	29	34	18,5	32	18,5	27	15,0
040A-5	R6	34	57,8	35	40	22,0	38	22,0	34	18,5
052A-5	R6	44	68,0	45	52	30,0	49	30,0	40	22,0
065A-5	R6	54	88,4	56	65	37,0	62	37,0	52	30,0
077A-5	R6	66	110,5	67	77	45,0	73	45,0	65	37,0
101A-5	R8	71	148	87	101	55,0	91	55,0	77	45,0
124A-5	R8	96	178	107	124	75,0	118	75,0	96	55,0
156A-5	R8	115	247	135	156	90,0	148	90,0	124	75,0
180A-5	R8	141	287	156	180	110,0	171	110,0	156	90,0
										3AXD00000588487

WARTOŚCI ZNAMIONOWE UL (NEC)								
ACS880-31-	**Rozmiar obudowy**	**Prąd wejściowy[1)]**	**Prąd maksymalny**	**Wartości znamionowe wyjściowe**				
				Moc pozorna	**Praca z lekkim przeciążeniem**		**Praca z dużym przeciążeniem**	
		I_1	I_{max}	S_N	I_{Ld}	P_{Ld}	I_{Hd}	P_{Hd}
		A	**A**	**kVA**	**A**	**KM**	**A**	**KM**
U_n = 480 V								
07A6-5	R3	7,0	9,5	6,6	7,6	5,0	5,2	3,0
11A0-5	R3	9,0	13,8	9,5	11,0	7,5	7,6	5,0
014A-5	R3	12,0	18,7	12	14,0	10,0	11,0	7,5
021A-5	R3	17,0	26,3	18	21,0	15,0	14,0	10,0
027A-5	R6	24,0	35,7	23	27,0	20,0	21,0	15,0
034A-5	R6	29,0	45,9	29	34,0	25,0	27,0	20,0
040A-5	R6	34,0	57,8	35	40,0	30,0	34,0	25,0
052A-5	R6	44,0	68,0	45	52,0	40,0	40,0	30,0
065A-5	R6	54,0	88,4	56	65,0	50,0	52,0	40,0
077A-5	R6	66,0	110,5	67	77,0	60,0	65,0	50,0
101A-5	R8	74,0	148	87	96,0	75,0	77,0	60,0
124A-5	R8	100,0	178	107	124,0	100,0	96,0	75,0
156A-5	R8	120,0	247	135	156,0	125,0	124,0	100,0
180A-5	R8	147,0	287	156	180,0	150,0	156,0	125,0
								3AXD00000588487

[1)] Gdy napięcie DC jest podwyższone, przemiennik częstotliwości może pobierać większy prąd wejściowy niż ten wskazany na tabliczce znamionowej. Dzieje się tak, gdy silnik pracuje w trybie ciągłym osiągając lub niemal osiągając obszar osłabienia pola i działa przy obciążeniu nominalnym lub na jego granicy. Przyczyną mogą być określone kombinacje poziomów podwyższenia napięcia DC i specyficznych dla danego typu przemiennika krzywych obniżania wartości znamionowych.

Podwyższenie prądu wejściowego może powodować rozgrzewanie się kabli i bezpieczników. Aby uniknąć rozgrzewania się, należy wybrać kabel zasilający i bezpieczniki odpowiadające większemu prądowi wejściowemu powstałemu na skutek podwyższenia napięcia DC. Więcej informacji zawiera dokument ACS880-11, ACS880-31, ACS880-14, ACS880-34, ACS880-17, ACS880-37 drives product note on voltage boost (3AXD50000691838 [j. ang.]).

U_n	Napięcie znamionowe przemiennika częstotliwości
I_1	Znamionowy prąd wejściowy (wartość skuteczna) w temp. 40 °C (104 °F)
I_{max}	Maksymalny prąd wyjściowy. Dostępny przez 10 sekund przy uruchomieniu lub przez okres możliwy ze względu na temperaturę przemiennika częstotliwości. 140% … 200% wartości I_{Hd}, w zależności od mocy znamionowej.
I_2	Ciągła wartość skuteczna prądu wyjściowego. Brak możliwości przeciążenia w temp. 40 °C (104 °F).
P_n	Typowa moc silnika przy pracy bez przeciążenia

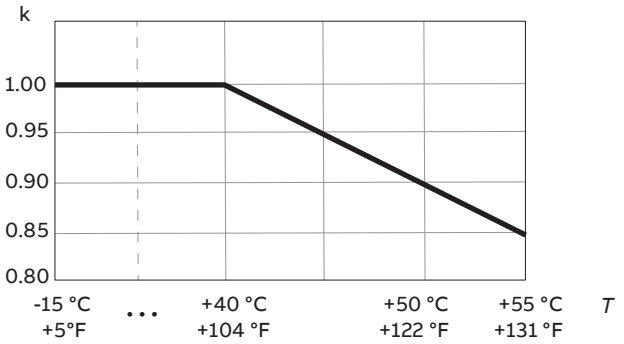
S_n	Moc pozorna (bez przeciążenia)
I_{Ld}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 10% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.
P_{Ld}	Typowa moc silnika przy lekkim przeciążeniu
I_{Hd}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 50% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.
P_{Hd}	Typowa moc silnika przy pracy z dużym przeciążeniem

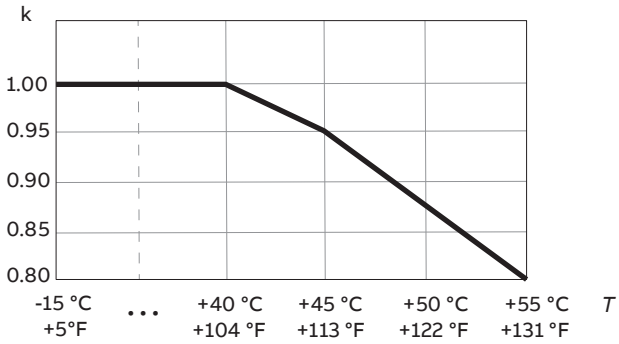
Uwaga: w celu uzyskania znamionowej mocy silnika podanej w tabeli prąd znamionowy przemiennika częstotliwości musi być większy lub równy wartości znamionowego prądu silnika. Wartości mocy znamionowej dotyczą większości silników IEC 34 przy napięciu znamionowym przemiennika częstotliwości.

Firma ABB zaleca wybranie kombinacji przemiennika częstotliwości, silnika i przekładni dla wymaganego profilu ruchu w narzędziu wymiarowania DriveSize udostępnianym w firmie ABB.

Obniżenia wartości znamionowych

Obniżanie wartości znamionowych przez temperaturę powietrza w otoczeniu

Zakres temperatur	Obniżanie wartości znamionowych
Wszystkie przemienniki częstotliwości z wyjątkiem przemiennika IP55 (UL typ 12) typu -206A-3	
do +40°C do +104°F	Bez obniżenia wartości znamionowych
+40…+55°C +104…+131°F	Obniżyć o 1% za każdy 1°C (1,8°F): Wartość wyjściową oblicza się poprzez pomnożenie prądu podanego w tabeli wartości znamionowych przez współczynnik obniżenia wartości znamionowych (k w poniższej tabeli). 

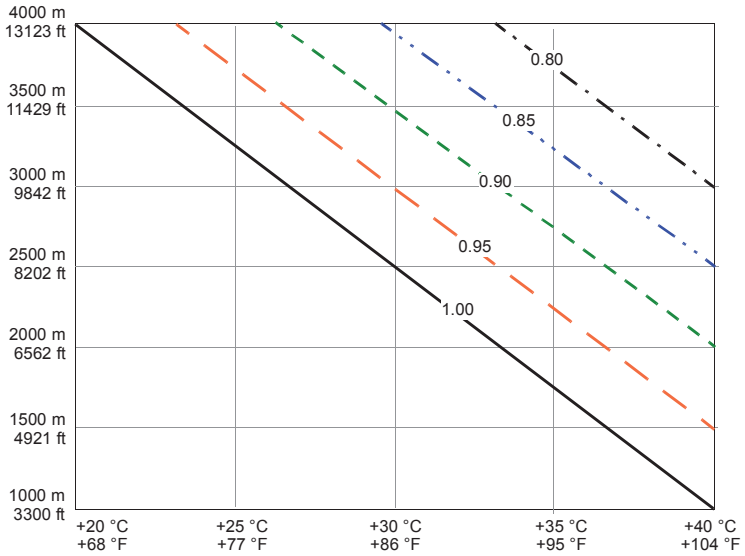
Zakres temperatur	Obniżanie wartości znamionowych
przemiennik IP55 (UL typ 12) typu -206A-3	
do +40 °C do +104 °F	Bez obniżenia wartości znamionowych
+40 … +55 °C +104 … +131 °F	Przy temperaturze w zakresie +40…+45°C obniżyć o 1% za każdy dodatkowy 1°C (1,8°F). Przy temperaturze w zakresie +45…+55°C obniżyć o 1,5% za każdy dodatkowy 1°C (1,8°F). Wartość wyjściową oblicza się poprzez pomnożenie prądu podanego w tabeli wartości znamionowych przez współczynnik obniżenia wartości znamionowych (*k* w poniższej tabeli). 

Uwaga: Jeśli temperatura otaczającego powietrza przekracza +40 °C (+104 °F), kable zasilające muszą być wytrzymałe na temperaturę co najmniej +90 °C (+194 °F).

Obniżanie wartości znamionowych ze względu na wysokość n.p.m.

Przy położeniu na wysokości powyżej 1000 m (3281 stóp) nad poziomem morza obniżenie wartości ciągłego znamionowego prądu wyjściowego wynosi 1% na każde 100 m (328 stóp). Przykładowo współczynnik obniżenia wartości dla wysokości 1500 m (4921 stóp) to 0,95. Maksymalna dopuszczalna wysokość bezwzględna instalacji jest podana w danych technicznych.

Jeśli temperatura otaczającego powietrza jest niższa niż +40 °C (104 °F), obniżenie wartości znamionowych można zmniejszyć o 1,5 punktu procentowego za każdy obniżony 1 °C (1,8 °F). Poniżej przedstawiono kilka krzywych obniżenia wartości znamionowych.



	Współczynnik obniżenia wartości znamionowych 1,00
	Współczynnik obniżenia wartości znamionowych 0,95
	Współczynnik obniżenia wartości znamionowych 0,90
	Współczynnik obniżenia wartości znamionowych 0,85
	Współczynnik obniżenia wartości znamionowych 0,80

Dokładniejsze obniżenie wartości znamionowych możliwe jest z wykorzystaniem programu DriveSize.

Przykład 1: przemiennik częstotliwości typu -045A-3, I_2 = 45 A, wysokość 4000 m, temperatura +40 °C. Obniżenie wartości o 1% dla 30 × 100 m wynosi 30%. Obniżona wartość znamionowa = 45 A - 0,3 × 45 A = 31,5 A.

Przykład 2: przemiennik częstotliwości typu -045A-3, I_2 = 45 A, wysokość 4000 m, temperatura +30 °C. Współczynnik obniżenia wynosi 1 - 1,5% × 10 = 0,85. Obniżona wartość znamionowa = 0,85 × 45 A = 38,25 A.

Obniżenie wartości znamionowych dla ustawień specjalnych w programie sterowania przemiennikiem częstotliwości

Silnik EX, filtr sinusoidalny, niski poziom hałasu

Obniżenia wartości znamionowych są potrzebne w następujących przypadkach:

- przemiennik częstotliwości jest używany wraz z silnikiem ABB w środowisku zagrożonym wybuchem („EX motor”) i włączona jest opcja Silnik EX w parametrze 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu;
- wybrana została opcja filtru sinusoidalnego w rozdziale Filtry i włączona jest opcja Filtr sinusoidalny ABB w parametrze 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu;
- Optymalizacja niskiego poziomu hałasu została wybrana w parametrze 97.09 Tryb często. kluczowania.

Uwaga: Jeśli silniki Ex są stosowane razem z filtrami sinusoidalnymi, opcja *EX motor* w parametrze 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu jest wyłączona a opcja ABB Sine filter w parametrze 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu jest włączona. Należy przestrzegać instrukcji producenta silnika.

W przypadku filtrów sinusoidalnych innych niż zalecane i silników Ex producentów innych niż ABB należy skontaktować się z firmą ABB.

ACS880-31-...	Wartości znamionowe wyjściowe przy wybranej opcji Silnik EX w parametrze 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu				Filtr sinusoidalny ABB			
	Praca normalna		Praca z lekkim przeciąże-niem	Praca z dużym przeciąże-niem	Praca normalna		Praca z lekkim przeciąże-niem	Praca z dużym przeciąże-niem
	I_2	P_n	I_{Ld}	I_{Hd}	I_2	P_n	I_{Ld}	I_{Hd}
	A	kW	A	A	A	kW	A	A
U_n = 400 V								
09A4-3	10,0	4,0	9,5	8,0	9,2	4,0	8,7	7,2
12A6-3	12,9	5,5	12	10,0	12,1	6	11,5	9,2
017A-3	17	8	16,2	12,6	16	8	15,2	12,1
025A-3	25	11	23,8	17	24	11	22,8	16
032A-3	32	15	30,4	25	31	15	29,5	23
038A-3	38	18,5	36,1	32	37	18	35,2	31
045A-3	45	22	42,8	38	43	22	40,9	36
061A-3	61	30	58	45	58	30	55,1	43
072A-3	72	37	68,4	61	64	30	60,8	58
087A-3	87	45	82,7	72	77	37	73,2	64
105A-3	103	55	98	85	102	55	98	85
145A-3	142	75	135	103	141	75	135	102
169A-3	166	90	158	142	165	90	157	141
206A-3	202	110	192	166	201	110	191	165
U_n = 500 V								
07A6-5	7,6	4,0	7,2	5,2	7,0	3	6,7	4,8
11A0-5	11,0	5,5	10,4	7,6	10,2	4	9,7	7,0
014A-5	14	7,5	13	11	13	6	12,4	10,2
021A-5	21	11	19	14	19	8	18,1	13

ACS880-31-...	Wartości znamionowe wyjściowe przy wybranej opcji Silnik EX w parametrze 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu				Filtr sinusoidalny ABB			
	Praca normalna		Praca z lekkim przeciąże-niem	Praca z dużym przeciąże-niem	Praca normalna		Praca z lekkim przeciąże-niem	Praca z dużym przeciąże-niem
	I_2	P_n	I_{Ld}	I_{Hd}	I_2	P_n	I_{Ld}	I_{Hd}
	A	kW	A	A	A	kW	A	A
027A-5	27	15	26	21	25	11	23,8	19
034A-5	34	18,5	32	27,0	31	15	29,5	25
040A-5	40	22	38	34	34	18	32,3	31
052A-5	52	30	49	40	44	22	41,8	34
065A-5	65	37	62	52	52	30	49,4	44
077A-5	77	45	73	65	61	37	58	52
101A-5	99	55	89	75	98	55	89	75
124A-5	122	75	116	94	121	75	115	94
156A-5	153	90	145	122	152	90	144	121
180A-5	176	110	168	153	176	110	167	152

Definicje

U_n Napięcie znamionowe przemiennika częstotliwości

I_2 Ciągła wartość skuteczna prądu wyjściowego. Brak możliwości przeciążenia w temp. 40 °C (104 °F)

P_n Typowa moc silnika przy pracy bez przeciążenia

I_{Ld} Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 10% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.

I_{Hd} Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 50% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.

P_{Hd} Typowa moc silnika przy pracy z dużym przeciążeniem

Wartości znamionowe mają zastosowanie przy temperaturze otoczenia 40°C (104°F).

ACS880-31-	Wyjściowe wartości znamionowe z wybraną opcją optymalizacji niskiego poziomu hałasu dla parametru 97.09 Tryb częst. kluczowania		
	Praca normalna	Praca z lekkim przeciąże-niem	Praca z dużym przeciąże-niem
	I_2	I_{Ld}	I_{Hd}
	A	A	A
U_n = 400 V			
09A4-3	8,5	8,1	6,5
12A6-3	11,3	10,7	8,5
017A-3	15	14,3	11,3
025A-3	22	20,9	15,0
032A-3	30	28,5	22

ACS880-31-	Wyjściowe wartości znamionowe z wybraną opcją optymalizacji niskiego poziomu hałasu dla parametru 97.09 Tryb częst. kluczowania		
	Praca normalna	Praca z lekkim przeciążeniem	Praca z dużym przeciążeniem
	I_2	I_{Ld}	I_{Hd}
	A	A	A
038A-3	35	33,3	30
045A-3	41	39	35
061A-3	56	53,2	41
072A-3	56	53,2	47
087A-3	67	63,7	56
105A-3	105	100	87
145A-3	145	138	105
169A-3	169	161	145
206A-3	206	196	169
U_n = 500 V			
07A6-5	6,5	6,2	4,4
11A0-5	9,4	8,9	6,5
014A-5	12,0	11,4	9,4
021A-5	18,0	17,1	12,0
027A-5	23,0	21,9	18,0
034A-5	29	27,6	23
040A-5	29	27,6	23
052A-5	37	35,2	29
065A-5	39	37,1	33
077A-5	46	43,7	39
101A-5	101	91	77
124A-5	124	118	96
156A-5	156	148	124
180A-5	180	171	156

U_n	Napięcie znamionowe przemiennika częstotliwości
I_2	Ciągła wartość skuteczna prądu wyjściowego. Brak możliwości przeciążenia w temp. 40 °C (104 °F)
I_{Ld}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 10% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.
I_{Hd}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 50% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.

Uwaga: Wartości znamionowe mają zastosowanie przy temperaturze otoczenia 40 °C (104 °F).

Tryb wysokiej prędkości

Wybranie opcji Tryb wysokiej prędkości parametru 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu zwiększa wydajność sterowania przy wysokich częstotliwościach wyjściowych. Firma ABB zaleca jego wybranie, gdy częstotliwość wyjściowa wynosi 120 Hz i więcej.

Ta tabela zawiera informacje o wartościach znamionowych przemiennika częstotliwości dla maksymalnej częstotliwości wyjściowej, gdy jest włączona opcja Tryb wysokiej prędkości w parametrze 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu. Przy niższych częstotliwościach wyjściowych współczynnik obniżenia wartości prądu jest mniejszy. Aby uzyskać informacje na temat działania powyżej zalecanej maksymalnej częstotliwości wyjściowej lub na temat obniżania wartości znamionowych prądu wyjściowego w przypadku częstotliwości wyjściowych powyżej 120 Hz i poniżej maksymalnej częstotliwości wyjściowej, należy skontaktować się z firmą ABB.

Przy częstotliwości wyjściowej 120 Hz: brak obniżenia wartości prądu.

ACS880-31-	Wartości znamionowe wyjściowe przy wybranej opcji Tryb wysokiej prędkości w parametrze 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu			
	Maksymalna częstotliwość wyjściowa	Praca normalna	Praca z lekkim przeciążeniem	Praca z dużym przeciążeniem
	f_{max}	I_N	I_{Ld}	I_{Hd}
	Hz	A	A	A
U_n = 400 V				
09A4-3	500	8,5	8,1	6,5
12A6-3	500	11,3	10,7	8,5
017A-3	500	15	14,3	11,3
025A-3	500	22	20,9	15,0
032A-3	500	30	28,5	22
038A-3	500	35	33,3	30
045A-3	500	41	39	35
061A-3	500	56	53,2	41
072A-3	500	56	53,2	47
087A-3	500	67	63,7	56
105A-3	500	105	100	87
145A-3	500	145	138	105
169A-3	500	156	148	122
206A-3	500	192	180	155
U_n = 500 V				
07A6-5	500	6,5	6,2	4,4
11A0-5	500	9,4	8,9	6,5
014A-5	500	12,0	11,4	9,4

ACS880-31-	Wartości znamionowe wyjściowe przy wybranej opcji Tryb wysokiej prędkości w parametrze 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu			
	Maksymalna częstotliwość wyjściowa	Praca normalna	Praca z lekkim przeciążeniem	Praca z dużym przeciążeniem
	f_{max}	I_N	I_{Ld}	I_{Hd}
	Hz	A	A	A
021A-5	500	18,0	17,1	12,0
027A-5	500	23,0	21,9	18,0
034A-5	500	29	27,6	23
040A-5	500	29	27,6	23
052A-5	500	37	35,2	29
065A-5	500	39	37,1	33
077A-5	500	46	43,7	39
101A-5	500	101	91	77
124A-5	500	124	118	96
156A-5	500	144	136	87
180A-5	500	169	160	147

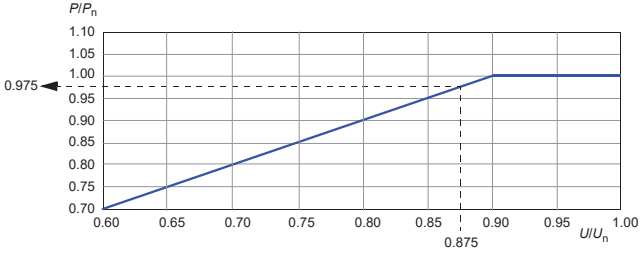
U_n	Napięcie znamionowe przemiennika częstotliwości
f_{max}	Maksymalna częstotliwość wyjściowa przy wybranej opcji Tryb wysokiej prędkości
I_n	Ciągła wartość skuteczna prądu wyjściowego. Brak możliwości przeciążenia w temp. 40 °C (104 °F).
I_{Ld}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 10% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.
I_{Hd}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 50% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.

Obniżenie mocy ze względu na podwyższanie napięcia wyjściowego

Przemiennik częstotliwości może podać wyższe napięcie silnika, niż wynosi napięcie zasilania. Może to wymagać obniżenia mocy wyjściowej przemiennika stosownie do różnicy między napięciem zasilania i napięciem wyjściowym silnika potrzebnym do ciągłej pracy.

Przemienniki 400 V i 500 V

Poniższy rysunek przedstawia wymagane obniżenie wartości znamionowych dla przemienników typu -3 i -5 (400 V oraz 500 V).



Przykład 1: P_n dla ACS880-31-045A-3 to 22 kW. Napięcie zasilające (U) to 350 V.

U/U_n = 350 V / 400 V = 0,875. Na wykresie widać, że P/P_n = 0,975.

Obniżona moc P = 0,975 × 22 kW = 21,45 kW.

Aby zwiększyć napięcie wyjściowe w taki sposób, by odpowiadało napięciu znamionowemu 400 V, należy zwiększyć napięcie prądu DC do 400 V × √2 = 567 V.

Przykład 2: P_n dla ACS880-31-101A-5 to 55 kW. Napięcie zasilające (U) to 450 V.

U/U_n = 450 V / 500 V = 0,9. Na wykresie widać, że P/P_n = 1,00.

Obniżona moc P = 1,00 × 55 kW = 55 kW.

Aby zwiększyć napięcie wyjściowe w taki sposób, by odpowiadało napięciu znamionowemu 500 V, należy zwiększyć napięcie prądu DC do 500 V × √2 = 707 V.

U	Napięcie wejściowe przemiennika częstotliwości
U_n	Znamionowe napięcie zasilające przemiennika częstotliwości. Dla modeli -3 U_n = 400 V, dla modeli -5 U_n = 500 V. Dla modeli -7 U_n = 690 V, ale 575 V, gdy P_n dotyczy wartości znamionowych mocy w tabeli wartości znamionowych UL (NEC) 575 V.
P	Obniżona moc wyjściowa przemiennika częstotliwości
P_n	Moc znamionowa przemiennika częstotliwości

Więcej informacji zawiera dokument ACS880-11, ACS880-31, ACS880-14, ACS880-34, ACS880-17, ACS880-37 drives product note on voltage boost (3AXD50000691838 [j. ang.]).

Bezpieczniki (IEC)

Bezpieczniki chronią kabel wejściowy w przypadku zwarcia. Ograniczą też uszkodzenia przemiennika częstotliwości oraz uniemożliwią uszkodzenie sąsiadujących urządzeń w przypadku zwarcia wewnątrz przemiennika częstotliwości. Firma ABB zaleca szybkie bezpieczniki aR wskazane poniżej. W obudowach R3 można używać bezpieczników gG, o ile działają wystarczająco szybko (maks. 0,1 s). Czas działania zależy od impedancji sieci zasilającej oraz pola przekroju poprzecznego i długości kabla zasilania. Należy przestrzegać lokalnych przepisów.

Uwaga: Możliwe jest użycie bezpieczników innych producentów, jeśli spełniają wartości znamionowe i krzywa topnienia bezpiecznika nie przekracza krzywej podanej w tabeli.

Bezpieczniki aR DIN 43653 mocowane na śrubie

ACS880-31-...	Minimalny prąd zwarciowy[1)]	Prąd wejściowy	Ultraszybkie bezpieczniki aR (mocowane na śrubie, jeden bezpiecznik na fazę)				
			Prąd znamionowy	I^2t	Napięcie znamionowe	Typ Bussmann	Typ DIN 43653
	A	A	A	A^2s	V		
Trójfazowe U_n = 400 V							
09A4-3	70	8	25	130	690	170M1311	000
12A6-3	70	10	25	130	690	170M1311	000
017A-3	70	14	25	130	690	170M1311	000
025A-3	100	20	32	270	690	170M1312	000
032A-3	110	27	40	460	690	170M1313	000
038A-3	210	33	63	1450	690	170M1315	000
045A-3	300	40	80	2550	690	170M1316	000
061A-3	300	51	80	2550	690	170M1316	000
072A-3	400	63	100	4650	690	170M1317	000
087A-3	400	76	125	8500	690	170M1318	000
105A-3	700	88	160	16000	690	170M1319	000
145A-3	970	120	200	28000	690	170M1320	000
169A-3	1100	144	250	42000	690	170M2618	00
206A-3	1600	176	315	68500	690	170M2619	00
Trójfazowe U_n = 500 V							
07A6-5	32	7,0	10	25,5	690	170M1308	000
11A0-5	42	9,0	16	48	690	170M1309	000
014A-5	65	12,0	25	130	690	170M1311	000
021A-5	65	17,0	25	130	690	170M1311	000
027A-5	120	24,0	40	460	690	170M1313	000
034A-5	170	29,0	63	1450	690	170M1315	000
040A-5	170	34,0	63	1450	690	170M1315	000
052A-5	280	44,0	80	2550	690	170M1316	000
065A-5	400	54,0	100	4650	690	170M1317	000
077A-5	400	66,0	125	8500	690	170M1318	000
101A-5	700	71,0	160	16000	690	170M1319	000
124A-5	970	96,0	200	28000	690	170M1320	000
156A-5	1100	115,0	250	42000	690	170M2618	00
180A-5	1600	141,0	315	68500	690	170M2619	00

[1)] Minimalny prąd zwarciowy sieci elektrycznej

Bezpieczniki aR DIN 43620 płaskie

ACS880-31-...	Minimalny prąd zwarciowy [1]	Prąd wejściowy	Ultraszybkie bezpieczniki aR (płaskie, jeden bezpiecznik na fazę)				
			Prąd znamionowy	I^2t	Napięcie znamionowe	Typ Bussmann	Typ DIN 43620
	A	A	A	A^2s	V		
Trójfazowe U_n = 400 V							
09A4-3	65	8	25	130	690	170M1561	000
12A6-3	65	10	25	130	690	170M1561	000
017A-3	120	14	40	460	690	170M1563	000
025A-3	120	20	40	460	690	170M1563	000
032A-3	170	27	63	1450	690	170M1565	000
038A-3	170	33	63	1450	690	170M1565	000
045A-3	280	40	80	2550	690	170M1566	000
061A-3	380	51	100	4650	690	170M1567	000
072A-3	500	63	125	8500	690	170M1568	000
087A-3	700	76	160	16000	690	170M1569	000
105A-3	1200	88	315	46500	690	170M3817	1
145A-3	1200	120	315	46500	690	170M3817	1
169A-3	1900	144	450	105000	690	170M5809	2
206A-3	2200	176	500	145000	690	170M5810	2
Trójfazowe U_n = 500 V							
07A6-5	65	7,0	25	130	690	170M1561	000
11A0-5	65	9,0	25	130	690	170M1561	000
014A-5	120	12,0	40	460	690	170M1563	000
021A-5	120	17,0	40	460	690	170M1563	000
027A-5	170	24,0	63	1450	690	170M1565	000
034A-5	170	29,0	63	1450	690	170M1565	000
040A-5	280	34,0	80	2550	690	170M1566	000
052A-5	380	44,0	100	4650	690	170M1567	000
065A-5	500	54,0	125	8500	690	170M1568	000
077A-5	700	66,0	160	16000	690	170M1569	000
101A-5	1000	71,0	250	28500	690	170M3816	1
124A-5	1200	96,0	315	46500	690	170M3817	1
156A-5	1600	115,0	400	74000	690	170M5808	2
180A-5	2200	141,0	500	155000	690	170M5810	2

[1] Minimalny prąd zwarciowy sieci elektrycznej

Bezpieczniki gG DIN 43620 płaskie

W obudowach R3 można używać bezpieczników gG, o ile działają wystarczająco szybko (maks. 0,1 s). ABB zaleca jednak bezpieczniki aR. **Bezpieczniki gG nie są dozwolone w przypadku obudów R6 i R8**.

ACS880-31-...	Minimalny prąd zwarciowy [1]	Prąd wejściowy	Bezpieczniki gG (jeden bezpiecznik na fazę)				
			Prąd znamionowy	I^2t	Napięcie znamionowe	Typ ABB	Rozmiar DIN 43620
	A	A	A	A2s	V		
Trójfazowe U_n = 400 V							
09A4-3	120	8,0	16	700	500	OFAF000H16	000
12A6-3	120	10,0	16	700	500	OFAF000H16	000
017A-3	200	14,0	25	2500	500	OFAF000H25	000
025A-3	250	20,0	32	4500	500	OFAF000H32	000
Trójfazowe U_n = 500 V							
07A6-5	120	7,0	16	700	500	OFAF000H16	000
11A0-5	120	9,0	16	700	500	OFAF000H16	000
014A-5	200	12,0	25	2500	500	OFAF000H25	000
021A-5	250	17,0	32	4500	500	OFAF000H32	000

[1] Minimalny prąd zwarciowy instalacji

Skrócony przewodnik wyboru pomiędzy bezpiecznikami gG i aR

Kombinacje opisane w tej tabeli (rozmiar kabla, długość kabla, rozmiar transformatora i typ bezpiecznika) spełniają minimalne wymagania dotyczące prawidłowego działania bezpiecznika. Ta tabela powinna być pomocna przy wyborze typu bezpiecznika (gG lub aR) oraz przy obliczaniu prądu zwarciowego w instalacji, co opisano w sekcji Obliczanie minimalnego prądu zwarciowego instalacji (str. 168).

ACS880-31-...	Typ kabla		Minimalna moc pozorna transformatora zasilającego S_n (kVA)					
	Miedź	Aluminium	Maksymalna długość kabla dla bezpieczników gG			Maksymalna długość kabla dla bezpieczników aR		
	mm^2	mm^2	10 m	50 m	100 m	10 m	100 m	200 m
U_n = 400 V								
09A4-3	3×1,5	-	5,8	6,2	8,4	3,1	3,4	5,0
12A6-3	3×1,5	-	5,8	6,2	8,4	3,1	3,4	5,0
017A-3	3×6	-	9,6	9,8	10	5,8	5,9	6,2
025A-3	3×6	-	12	12	13	5,8	5,9	6,2
U_n = 500 V								
07A6-5	3×1,5	-	7,2	7,5	8,9	3,9	4,1	5,0
11A0-5	3×1,5	-	7,2	7,5	8,9	3,9	4,1	5,0
014A-5	3×6	-	12	12	12	7,2	7,3	7,6
021A-5	3×6	-	15	15	16	7,2	7,3	7,6

Obliczanie minimalnego prądu zwarciowego instalacji

Sprawdzić, czy prąd zwarciowy instalacji ma wartość co najmniej równą wartości podanej w tabeli bezpieczników.

Prąd zwarciowy instalacji można obliczyć w następujący sposób:

$$I_{k2\text{-}ph} = \frac{U}{2 \cdot \sqrt{R_c^2 + (Z_k + X_c)^2}}$$

gdzie

$I_{k2\text{-}ph}$ =	Prąd zwarciowy w symetrycznym zwarciu dwufazowym
U	Sieciowe napięcie szczytowe (V)
R_c	Rezystancja kabla (omy)
Z_k	$Z_k = z_k \cdot U_n^2 / S_n$ = impedancja transformatora (omy)
z_k	Impedancja transformatora (%)
U_n	Napięcie znamionowe transformatora (V)
S_N	Nominalna moc pozorna transformatora (kVA)
X_c	Reaktancja kabla (omy)

Przykładowe obliczenia

Przemiennik częstotliwości:

- ACS880-31-145A-3
- napięcie zasilania = 410 V

Transformator:

- moc znamionowa S_N = 600 kVA
- znamionowe napięcie wtórne (zasilanie zasilania przemiennika częstotliwości) U_N = 430 V
- impedancja transformatora z_k = 7,2%

Kabel zasilający:

- długość = 170 m
- rezystancja/długość = 0,398 om/km
- reaktancja/długość = 0,082 om/km

$$Z_k = z_k \cdot \frac{U_N^2}{S_N} = 0.072 \cdot \frac{(430\ V)^2}{600\ kVA} = 22.19\ mohm$$

$$R_c = 170\ m \cdot 0.398\ \frac{ohm}{km} = 67.66\ mohm$$

$$X_c = 170\ m \cdot 0.082\ \frac{ohm}{km} = 13.94\ mohm$$

$$I_{k2\text{-}ph} = \frac{410\ V}{2 \cdot \sqrt{(67.66\ mohm)^2 + (22.19\ mohm + 13.94\ mohm)^2}} = 2.7\ kA$$

Obliczony prąd zwarciowy 2,7 kA jest wyższy niż minimalny prąd zwarciowy bezpiecznika typu aR 170M1320(970 A). Można użyć bezpiecznika aR 690 V (Bussman 170M1320).

Wyłączniki (IEC)

Bezpieczniki miniaturowe i bezpieczniki w matrycowej obudowie ABB.

Ta sekcja nie dotyczy rynku północnoamerykańskiego. Patrz sekcja Wyłączniki (UL).

Ochronna charakterystyka wyłączników automatycznych zależy od typu, budowy i ustawień wyłączników. Istnieją też ograniczenia dotyczące obciążalności zwarciowej sieci zasilającej.

OSTRZEŻENIE!
Ze względu na zasady działania i budowę wyłączników automatycznych, niezależnie od producenta, w przypadku zwarcia z obudowy wyłącznika może wydobywać się gorący zjonizowany gaz. Aby zagwarantować bezpieczną eksploatację, należy zwrócić szczególną uwagę na sposób montażu i umiejscowienie wyłączników. Należy przestrzegać instrukcji producenta.

Uwaga:

- Wartości znamionowe w tabelach to wartości maksymalne dla danego rozmiaru obudowy wyłącznika.
- Dozwolone są także wyłączniki o tym samym rozmiarze obudowy i wartościach znamionowych rozłączania i niższych wartościach znamionowych prądu.
- Używanie wyłącznika o niższej wartości znamionowej KAIC nie jest dozwolone, nawet jeśli dostępny prąd SC jest mniejszy niż 65kA.
- Konfigurator wyłączników ABB można znaleźć pod adresem: https://lowvoltage-configurator.tnb.com/configurator/#/config/tmax_xt

Można korzystać z następujących wyłączników automatycznych. Użycie innych wyłączników automatycznych z przemiennikiem częstotliwości jest możliwe, o ile mają one

takie same charakterystyki elektryczne. ABB nie ponosi żadnej odpowiedzialności za poprawne działanie i ochronę w przypadku wyłączników automatycznych nie wymienionych poniżej. Dodatkowo jeśli nie są przestrzegane zalecenia firmy ABB, mogą wystąpić problemy z przemiennikiem częstotliwości, które nie są objęte gwarancją.

Uwaga: Wyłączniki nie zostały jeszcze zatwierdzone jako urządzenia ochronne dla obudowy R6 “HW V2”. W przypadku obudów budowy R6 “HW V2” należy używać bezpieczników. Nazwa “HW V2” znajduje się na tabliczce znamionowej.

ACS880-31-...	Rozmiar	Wyłącznik powietrzny ABB (Tmax)	
		Typ	kA [1)]
U_n = 400 V			
09A4-3	R3	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 25	65
12A6-3	R3	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 25	65
017A-3	R3	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 63	65
025A-3	R3	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 63	65
032A-3	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 100	65
038A-3	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 100	65
045A-3	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 100	65
061A-3	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 160	65
072A-3	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 160	65
087A-3	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 160	65
105A-3	R8	XT4H 250 EKIP DIP LS/I IN 250A	65
145A-3	R8	XT4H 250 EKIP DIP LS/I IN 250A	65
169A-3	R8	XT4H 250 EKIP DIP LS/I IN 250A	65
206A-3	R8	XT4H 250 EKIP DIP LS/I IN 250A	65
U_n = 500 V			
07A6-5	R3	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 25	30
11A0-5	R3	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 25	30
014A-5	R3	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 63	30
021A-5	R3	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 63	30
027A-5	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 100	30
034A-5	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 100	30
040A-5	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 100	30
052A-5	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 160	30
065A-5	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 160	30
077A-5	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 160	30
101A-5	R8	XT4H 250 EKIP DIP LS/I IN 250A	45
124A-5	R8	XT4H 250 EKIP DIP LS/I IN 250A	45
156A-5	R8	XT4H 250 EKIP DIP LS/I IN 250A	45
180A-5	R8	XT4H 250 EKIP DIP LS/I IN 250A	45

1) Maksymalna dozwolona wartość znamionowego warunkowego prądu zwarciowego (IEC 61800-5-1) sieci elektrycznej.

Wymiary, waga i wymogi dotyczące wolnego miejsca

Rozmiar obudowy	Waga	Waga	Wysokość	Wysokość	Szerokość	Szerokość	Głębokość	Głębokość
	kg	funty	mm	cale	mm	cale	mm	cale
IP21 (UL typ 1)								
R3	21,3	47	495	19	205	8	356	14,02
R6	61	135	771	30	252	9,92	382	15,03
R8	118 [1)]	260	965	38	300	11,81	430	16,94
IP55 (UL typ 12), opcja +B056								
R3	23,3	51	495	19	205	8	360	14,17
R6	63	139	771	30	252	9,92	445	17,52
R8	124 [2)]	273	965	38	300	11,81	496	19,52
IP20 (opcja +P940)								
R3	18,3	40,34	490	19	203	7,99	349	13,74
R6	59	131	771	30	252	9,92	358	14
R8	115 [3)]	254	964	38	300	11,81	430	16,94

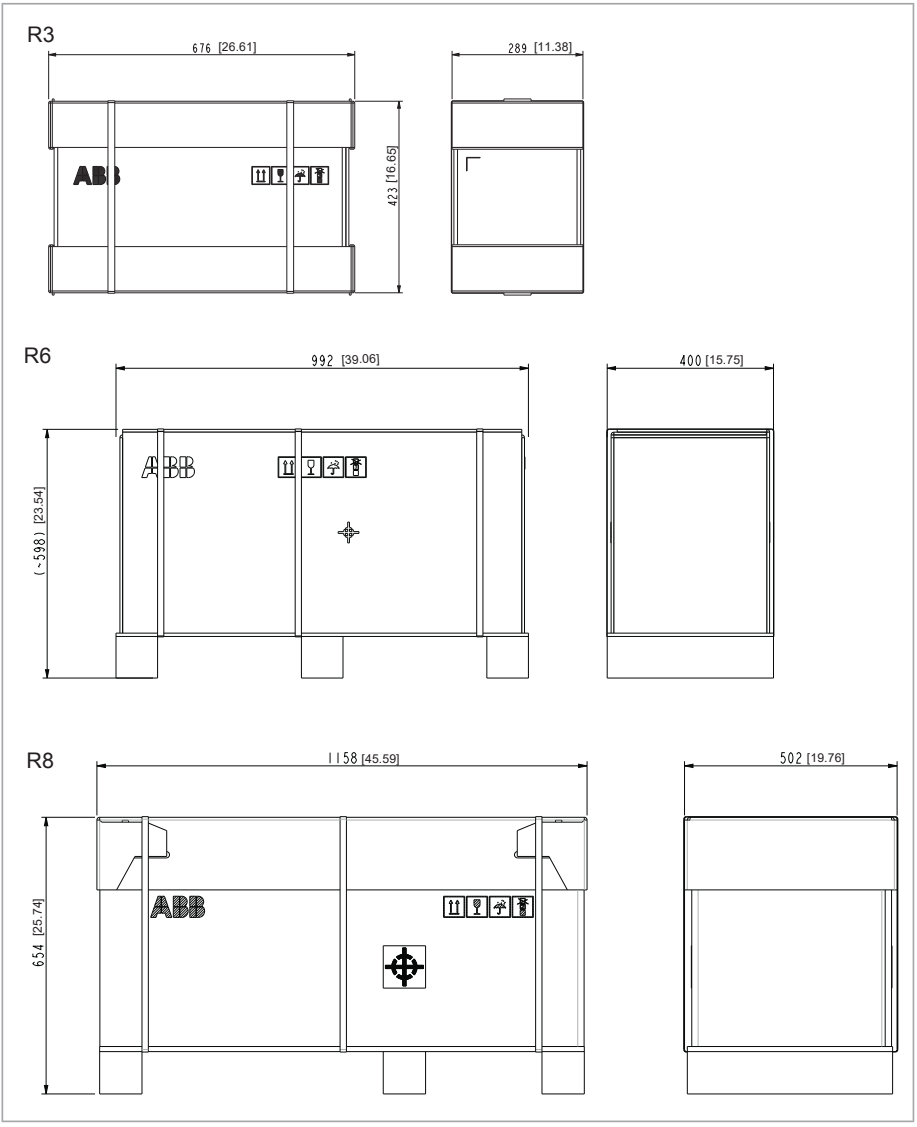
1) dla typów -105A-3, 145A-3, -101A-5, -124A-5: 103 kg (227 funtów)
2) dla typów -105A-3, 145A-3, -101A-5, -124A-5: 109 kg (240 funtów)
3) dla typów -105A-3, 145A-3, -101A-5, -124A-5: 100 kg (220 funtów)

Rozmiar obudowy	Masa przemiennika z zestawem kołnierzowym (opcja +C135)	
	IP21	IP55
	kg	kg
R3	25,45	27,45
R6	66,80	68,88
R8	125,90	131,90

Wymagane wolne miejsce

Patrz sekcja Pozycje montażu (str. 45).

Wymiary i waga opakowania



Rozmiar obudowy	Waga opakowania	
	kg	funty
R3	23,4	51,6
R6	74,8	164,9
R8	136 [1)]	299,8 [2)]

1) dla typów -105A-3, 145A-3, -101A-5, -124A-5: 121 kg
2) dla typów -105A-3, 145A-3, -101A-5, -124A-5: 266,8 lb

Straty, charakterystyka chłodzenia i hałas

Kierunek przepływu powietrza to z dołu do góry.

W tej tabeli podano typowe wartości strat ciepła, wymagany przepływ powietrza i poziom hałasu przy wartościach znamionowych przemiennika częstotliwości. Wartości strat ciepła mogą być różne zależnie od napięcia, stanu kabli, wydajności silnika i współczynnika mocy. Dokładniejsze wartości dla konkretnych warunków można uzyskać, korzystając z narzędzia DriveSize firmy ABB (http://new.abb.com/drives/software-tools/drivesize).

IEC

ACS880-31-...	Straty mocy	Przepływ powietrza		Hałas	Rozmiar (rozmiar)
	S	m^3/h	$stopy^3/min$	dB(A)	
U_n = 400 V					
09A4-3	226	361	212	57	R3
12A6-3	329	361	212	57	R3
017A-3	395	361	212	57	R3
025A-3	579	361	212	57	R3
032A-3	625	550	324	71	R6
038A-3	751	550	324	71	R6
045A-3	912	550	324	71	R6
061A-3	1088	550	324	71	R6
072A-3	1502	550	324	71	R6
087A-3	1904	550	324	71	R6
105A-3	1877	860/913 [1)]	506/537 [1)]	68	R8
145A-3	2963	860/913 [1)]	506/537 [1)]	68	R8
169A-3	3168	860/913 [1)]	506/537 [1)]	68	R8
206A-3	3990	860/913 [1)]	506/537 [1)]	68	R8
U_n = 500 V					
07A6-5	219	361	212	57	R3
11A0-5	278	361	212	57	R3
014A-5	321	361	212	57	R3
021A-5	473	361	212	57	R3
027A-5	625	550	324	71	R6
034A-5	711	550	324	71	R6
040A-5	807	550	324	71	R6
052A-5	960	550	324	71	R6
065A-5	1223	550	324	71	R6
077A-5	1560	550	324	71	R6
101A-5	1995	860/913 [1)]	506/537 [1)]	68	R8
124A-5	2800	860/913 [1)]	506/537 [1)]	68	R8
156A-5	3168	860/913 [1)]	506/537 [1)]	68	R8

ACS880-31-...	Straty mocy	Przepływ powietrza		Hałas	Rozmiar (rozmiar)
	S	m^3/h	$stopy^3/min$	dB(A)	
180A-5	3872	860/913 [1]	506/537 [1]	68	R8

[1] IP21/IP55

Te straty nie są obliczane zgodnie ze standardami ekoprojektowania IEC 61800-9-2.

Przepływ powietrza chłodzącego i rozpraszanie ciepła w przypadku montażu kołnierzowego (opcja +C135)

ACS880-31-...	Straty cieplne		Przepływ powietrza chłodzącego		Rozmiar obudowy
	Radiator	Przód	Radiator	Przód	
	S	S	m^3/h	m^3/h	
U_n = 400 V					
09A4-3	186	40	361	0	R3
12A6-3	288	41	361	0	R3
017A-3	353	42	361	0	R3
025A-3	533	46	361	0	R3
032A-3	578	47	498	52	R6
038A-3	702	49	498	52	R6
045A-3	860	52	498	52	R6
061A-3	1032	56	498	52	R6
072A-3	1437	65	498	52	R6
087A-3	1829	75	498	52	R6
105A-3	1803	74	740	60	R8
145A-3	2858	105	740	60	R8
169A-3	3056	112	740	60	R8
206A-3	3849	141	740	60	R8
U_n = 500 V					
07A6-5	180	39	361	0	R3
11A0-5	238	40	361	0	R3
014A-5	280	41	361	0	R3
021A-5	429	44	361	0	R3
027A-5	578	47	498	52	R6
034A-5	663	48	498	52	R6
040A-5	757	50	498	52	R6
052A-5	907	53	498	52	R6
065A-5	1164	59	498	52	R6
077A-5	1494	66	498	52	R6
101A-5	1918	77	740	60	R8
124A-5	2700	100	740	60	R8
156A-5	3056	112	740	60	R8
180A-5	3736	136	740	60	R8

Te straty nie są obliczane zgodnie ze standardami ekoprojektowania IEC 61800-9-2.

Charakterystyka zacisków i wejść kabli zasilania

Poniżej podano dane dotyczące kabli zasilających, silnika i DC, maksymalne rozmiary przewodów (na fazę) oraz rozmiary wkrętów zacisków i momenty siły dokręcania. Ø = maksymalna dopuszczalna średnica kabla.

- Średnice otworów w płycie dolnej podano w rozdziale Rysunki wymiarowe (str. 193).
- Prąd przy maksymalnym obciążeniu może przekraczać dopuszczalny prąd przewodów o podanym minimalnym rozmiarze.
- Do zacisków nie można podłączyć przewodu o jeden rozmiar większego niż podany maksymalny rozmiar przewodu.
- Maksymalna liczba przewodów, które można podłączyć do jednego zacisku, to 1.

Rozmiar	Wejścia kabli		Zaciski L1, L2, L3, T1/U, T2/V, T3/W, UDC+, UDC-				Zacisk do podłączenia uziemienia		
	szt.	Ø	Min. rozmiar przewodu (jedno/wielożyłowe) [1]	Maks. rozmiar przewodu (jedno/wielożyłowe)	Wkręt przewodu	*T*	Rozmiar przewodu	Wkręt przewodu	*T*
		mm	mm^2	mm^2	M...	N·m	mm^2	M...	N·m
R3	3	23	0,5	16,0	M4	1,7	25	M5	1,7
R6	3	45	6,0	70,0	M8	15	35	M6	2,9
R8	3	50	25	150	M10	30	185	M6	9,8

1) **Uwaga:** W przypadku przemienników do typu -032A-3 oraz do typu -027A-5 dozwolone jest używanie tylko kabli miedzianych.

Momenty dokręcania dookolnych (360°) zacisków uziomowych podano w sekcji Procedura podłączania (str. 94).

Rozmiar	Śrubokręty do zacisków głównego obwodu
R3	Płaski 0,6 x 3,5 mm

Dane dotyczące zacisków i przepustów kabli sterowania

IEC

Poniżej przedstawiono wejścia kabli sterowania, rozmiary przewodów i momenty dokręcania (*T*).

Rozmiar (rozmiar)	Wejścia kabli		Wejścia kabli sterowania i rozmiary zacisków			
	Otwory	Maks. rozmiar (rozmiar)	Zaciski +24V, DCOM, DGND, EXT. 24V		Zaciski DI, AI/O, AGND, RO, STO	
			Rozmiar przewodu	*T*	Rozmiar przewodu	*T*
	szt.	mm	mm^2	N·m	mm^2	N·m
R3	4	17	0,2…2,5	0,5…0,6	0,14…2,5	0,5…0,6
R6	4	17	0,14…2,5	0,5…0,6	0,14…2,5	0,5…0,6
R8	4	17	0,14…2,5	0,5…0,6	0,14…2,5	0,5…0,6

Kable zasilania

Poniższa tabela przedstawia najczęściej używane typy kabli miedzianych i aluminiowych z koncentrycznym ekranem miedzianym dla przemienników częstotliwości z prądem nominalnym. Charakterystykę zacisków i przepustów kabli zasilania można znaleźć w sekcji Charakterystyka zacisków i wejść kabli zasilania (str. 176).

Typ przemiennika częstotliwości ACS880-31-…	Rozmiar obudowy	IEC[1)]		UL (NEC)[3)]
		Typ kabla Cu	Kable aluminiowe [2)]	Typ kabla Cu
		mm^2	mm^2	AWG/kcmil
U_n = 400 V				
09A4-3	R3	3×1,5	-	-
12A6-3	R3	3×1,5	-	-
017A-3	R3	3×6	-	-
025A-3	R3	3×6	-	-
032A-3	R6	3×10	3×16	-
038A-3	R6	3×10	3×16	-
045A-3	R6	3×16	3×35	-
061A-3	R6	3×25	3×35	-
072A-3	R6	3×35	3×35	-
087A-3	R6	3×35	3×50	-
105A-3	R8	3×50	3×70	-
145A-3	R8	3×95	3×120	-
169A-3	R8	3×120	3×150	-
206A-3	R8	3×150	-	-
U_n = 500 V				
07A6-5	R3	3×1,5	-	14
11A0-5	R3	3×1,5	-	14
014A-5	R3	3×6	-	10
021A-5	R3	3×6	-	10
027A-5	R6	3×10	3×16	8
034A-5	R6	3×10	3×16	8
040A-5	R6	3×16	3×35	6

Typ przemiennika częstotliwości ACS880-31-...	Rozmiar obudowy	IEC[1]		UL (NEC)[3]
		Typ kabla Cu	Kable aluminiowe [2]	Typ kabla Cu
		mm^2	mm^2	AWG/kcmil
052A-5	R6	3×25	3×35	4
065A-5	R6	3×35	3×35	2
077A-5	R6	3×35	3×50	2
101A-5	R8	3×50	3×70	1
124A-5	R8	3×95	3×95	2/0
156A-5	R8	3×120	3×150	3/0
180A-5	R8	3×150	-	250MCM

1) Rozmiary kabli podano, przyjmując następujące założenia: w każdej drabince kablowej ułożono maksymalnie 9 kabli obok siebie, ułożono trzy drabinki kablowe jedna na drugiej, temperatura otoczenia wynosi 30 °C, zastosowano izolację z PVC, temperatura powierzchni wynosi 70 °C (EN 60204-1 and IEC 60364-5-52/2001). W przypadku innych warunków rozmiar kabli należy dobierać zgodnie z lokalnymi przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa, odpowiednim napięciem wejściowym i prądem obciążeniowym przemiennika częstotliwości.

2) Nie wolno stosować kabli aluminiowych w obudowach przemienników o rozmiarze R3.

3) Rozmiary kabli podano na podstawie tabeli NEC 310-16 dla przewodów miedzianych, przy temperaturze izolacji przewodów wynoszącej 75 °C (167 °F) i temperaturze otoczenia wynoszącej 40 °C (104 °F). W torze, kablu lub w uziemieniu (bezpośrednio zakopanym) znajdują się maksymalnie trzy przewodniki prądu. W przypadku innych warunków rozmiar kabli należy dobierać zgodnie z lokalnymi przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa, odpowiednim napięciem wejściowym i prądem obciążeniowym przemiennika częstotliwości.

4) W Stanach Zjednoczonych nie wolno stosować kabli aluminiowych.

Temperatura: W przypadku instalacji IEC należy wybrać kable z maksymalną dopuszczalną temperaturą podczas pracy ciągłej wynoszącą co najmniej 70 °C. W krajach Ameryki Północnej kable muszą być wytrzymałe na temperaturę co najmniej 75 °C (167 °F).
Jeśli temperatura otaczającego powietrza przekracza 40 °C (104 °F) lub jeśli używana jest obudowa R6 z opcją +B056 (UL typ 12), należy wybrać kabel z maksymalną dopuszczalną temperaturą podczas pracy ciągłej wynoszącą co najmniej 90 °C (194 °F).

Napięcie: Kabel o dopuszczalnym napięciu 600 V AC może być stosowany w instalacjach o napięciu do 500 V AC.

Specyfikacje sieci elektroenergetycznej

Napięcie (U_1)	Przemienniki częstotliwości ACS880-31-xxxx-3: 380…415 V AC 3-fazowy +10%…-15%. Jest to widoczne na tabliczce znamionowej jako typowy poziom napięcia wejściowego 3~400 V AC. Przemienniki częstotliwości ACS880-31-xxxx-5: 380…500 V AC 3-fazowy +10%…-15%. Jest to widoczne na tabliczce znamionowej jako typowe poziomy napięcia wejściowego 3~400/480/500 V AC.
Typ sieci	Publiczne sieci niskiego napięcia. Systemy TN (uziemione) i IT (nieuziemione). Zobacz sekcję Zgodność z systemami IT (nieuziemionymi), systemami delta z uziemieniem narożnym, systemami delta z uziemieniem centralnym oraz systemami TT.
Znamionowy, warunkowy prąd zwarciowy (IEC 61439-1)	65 kA, jeśli zostanie zabezpieczony bezpiecznikami wymienionymi w tabeli bezpieczników.
Zabezpieczenie przed prądem zwarciowym (UL 61800-5-1)	Ten przemiennik jest dostosowany do pracy w sieci, która dostarcza nie więcej niż 100 000 amperów prądu symetrycznego (rms) przy napięciu o wartości maksymalnej 480 V, jeśli zostanie zabezpieczony bezpiecznikami wymienionymi w tabeli bezpieczników.
Częstotliwość (f_1)	47…63 Hz. Jest to widoczne na tabliczce znamionowej jako typowa częstotliwość wejściowa f1 (50/60 Hz).
Asymetria	Maks. ±3% znamionowego wejściowego napięcia międzyfazowego
Podstawowy współczynnik mocy (cos phi$_1$)	1 (przy obciążeniu znamionowym)

Harmoniczne zakłócenia

Składowe harmoniczne są poniżej limitów zdefiniowanych w IEEE 519-2014 i G5/4. Przemiennik częstotliwości jest zgodny z normami IEC 61000-3-2, IEC 61000-3-4 i IEC 61000-3-12.

W poniższej tabeli przedstawiono typowe wartości parametrów przemiennika częstotliwości dla współczynnika zwarcia (I_{SC}/I_1) równego od 20 do 100. Wartości te są spełnione, gdy napięcie sieci zasilającej nie jest zakłócane przez inne obciążenia i gdy przemiennik częstotliwości działa pod nominalnym obciążeniem.

Napięcie znamionowe szyny V w PCC	**THDi (%)**	**THDv (%)**
V ≤ 690 V	3*	< 3**

PCC Punkt w publicznej sieci zasilania elektrycznie najbliższy konkretnemu obciążeniu, w którym inne obciążenia są lub mogłyby być podłączone. PCC to punkt znajdujących się przed badaną instalacją.

THDi Wskazuje łączne zakłócenie przebiegu prądu harmonicznego. Ta wartość jest zdefiniowany jako wyrażony w procentach stosunek prądu harmonicznego do prądu podstawowego (nieharmonicznego) w punkcie obciążenia w momencie wykonywania pomiaru:

$$THDi = \frac{\sqrt{\sum_{2}^{40} I_n^2}}{I_1} \cdot 100\%$$

THDv Wskazuje łączną wielkość zakłócenia napięcia. Ta wartość jest zdefiniowana jako wyrażony w procentach stosunek napięcia harmonicznego do napięcia podstawowego (nieharmonicznego):

$$THDv = \frac{\sqrt{\sum_{2}^{40} U_n^2}}{U_1} \cdot 100\%$$

I_{SC}/I_1 Współczynnika zwarcia

I_{SC} Maksymalny prąd zwarciowy w PCC

I_1 Wartość skuteczna ciągłego prądu wejściowego przemiennika częstotliwości

I_n Amplituda harmonicznej prądu n

U_1 Napięcie zasilania

U_n Amplituda harmonicznej napięcia n

* Współczynnik zwarcia może wpływać na wartość THDi

** Inne obciążenia mogą mieć wpływ na wartość THD

Charakterystyka przyłącza silnika

<table>
<tr><td>Typy silnika</td><td>Asynchroniczne silniki indukcyjne AC, silniki synchroniczne z magnesami trwałymi, indukcyjne serwosilniki AC oraz synchroniczne silniki reluktancyjne</td></tr>
<tr><td>Zabezpieczenie przed prądem zwarciowym (IEC/EN/UL 61800-5-1)</td><td>Przemiennik częstotliwości zapewnia ochronę przez zwarciem w obwodach półprzewodnikowych dla połączeń silnikowych zgodnych z normami IEC/EN 61800-5-1 i UL 61800-5-1.</td></tr>
<tr><td>Częstotliwość (f_2)</td><td>0…500 Hz
W przypadku przemienników częstotliwości z filtrem du/dt: 0…120 Hz
W przypadku przemienników częstotliwości z filtrem sinusoidalnym: 0…120 Hz</td></tr>
<tr><td>Rozdzielczość częstotliwości</td><td>0,01 Hz</td></tr>
<tr><td>Prąd</td><td>Patrz sekcja Wartości znamionowe.</td></tr>
<tr><td>Częstotliwość kluczowania</td><td>2 kHz, 4 kHz, 8 kHz, 12 kHz, (w zależności od obudowy i ustawień parametrów)</td></tr>
<tr><td>Maksymalna zalecana długość kabla silnika</td><td>Dla obudowy R3: 150 m (492 stopy)
Dla obudów R6 i R8: 300 m (984 stopy).
Uwaga 1: Jeśli zastosowano kable silników dłuższe niż 150 m (492 stopy) lub jeśli częstotliwości kluczowania są wyższe niż domyślne, wymagania dyrektywy EMC mogą nie zostać spełnione.
Uwaga 2: Dłuższe kable silnika powodują obniżenie napięcia prądu silnika, co ogranicza jego dostępną moc. To obniżenie zależy od długości kabla silnika oraz jego parametrów. Więcej informacji można uzyskać, kontaktując się z firmą ABB. Należy pamiętać, że filtr sinusoidalny (opcjonalny) na wyjściu przemiennika częstotliwości również przyczynia się do obniżenia napięcia.</td></tr>
<tr><td>Kompatybilność elektromagnetyczna i długość kabla silnika</td><td>Aby zapewnić zgodność z europejską dyrektywą o kompatybilności elektromagnetycznej (norma EN 61800-3), należy używać następujących maksymalnych długości kabli silnika przy częstotliwości kluczowania 4 kHz. Terminy można znaleźć w sekcji Definicje (str. 187).
<table>
<tr><th rowspan="2">Rozmiar obudowy</th><th colspan="2">Maksymalna długość kabla silnika, 4 kHz</th></tr>
<tr><th>m</th><th>stopy</th></tr>
<tr><td colspan="3">Przemiennik kategorii C2 (wyposażony w filtr EMC +E202)
Patrz uwaga 1.</td></tr>
<tr><td>R3, R6 i R8</td><td>100</td><td>330</td></tr>
<tr><td colspan="3">Przemiennik kategorii C3 (wyposażony w filtr EMC +E200 lub +E201)</td></tr>
<tr><td>R3, R6</td><td>100</td><td>330</td></tr>
<tr><td>R8</td><td>150</td><td>492</td></tr>
</table>
Uwaga 1: Emisje radiowe nie zachowują normy, gdy są mierzone za pomocą standardowej konfiguracji pomiaru emisji. Należy je sprawdzić lub zmierzyć oddzielnie przy poszczególnych instalacjach szafowych i maszynowych. Emitowane zakłócenia są zgodne z kategorią C2 ze zintegrowanym filtrem EMC.</td></tr>
</table>

Dane dotyczące połączenia jednostki sterującej (ZCU-12)

Patrz Jednostki sterujące przemiennika częstotliwości.

Sprawność

Sprawność przy mocy znamionowej:

Około 96% w przypadku obudowy R3

Około 96,5% w przypadku obudowy R6

Około 97% w przypadku obudowy R8

Efektywność energetyczna (ekoprojekt)

Dla tego przemiennika częstotliwości nie udostępniono danych dotyczących efektywności energetycznej. Przemienniki częstotliwości o niskich zniekształceniach harmonicznych nie są objęte wymaganiami dotyczącymi ekoprojektowania w UE (rozporządzenie EU/2019/1781, §2.3.d) ani wymaganiami dotyczącymi ekoprojektowania w Wielkiej Brytanii (rozporządzenie SI 2021 nr 745).

Klasy ochrony modułów

Stopnie ochrony (IEC/EN 60529)	IP21 (standardowa) IP20 (opcja +P940) IP55 (opcja +B056)
Typy obudów (UL 50/50E)	UL typ 1 UL typ otwarty (opcja +P940) UL typ 12 (opcja +B056)
Kategoria przepięcia (IEC/EN 60664-1)	III
Klasa ochrony (IEC/EN 61800-5-1)	I

Kolory

Obudowa przemiennika częstotliwości: RAL 9002 i RAL 9017.

Materiały

Przemiennik częstotliwości

Zobacz Recycling instructions and environmental information ACS880-11, ACS880-31, ACH580-31 and ACQ580-31 drives (3AXD50000137671 [j. ang.]).

Materiały opakowaniowe dla małych przemienników naściennych i modułów konwerterów

- Karton
- Masa papierowa

- EPP (pianka)
- PP (pasy)
- PE (torba plastikowa).

Materiały opakowaniowe dla dużych przemienników naściennych i modułów konwerterów

- Wzmocniony karton z klejem odpornym na wilgoć
- Sklejka
- Drewno
- PP (pasy)
- PE (folia VCI)
- Metal (zaciski mocujące, śruby)

Materiały opakowaniowe dla opcji, akcesoriów i części zamiennych

- Karton
- Papier kraft
- PP (pasy)
- PE (folia, folia bąbelkowa)
- Sklejka, drewno (tylko ciężkie komponenty)

Materiały różnią się w zależności od typu, rozmiaru i kształtu elementu. Typowe opakowanie składa się z pudła kartonowego z wypełnieniem z papieru lub folii bąbelkowej. Materiały opakowaniowe z zabezpieczeniem ESD są używane do pakowania płytek drukowanych i podobnych przedmiotów.

Materiały instrukcji

Drukowane instrukcje obsługi produktów są dostarczane na papierze nadającym się do recyklingu. Instrukcje obsługi produktów są dostępne w Internecie.

Utylizacja

W celu zaoszczędzenia zasobów naturalnych i energii główne elementy przemiennika częstotliwości można przeznaczyć do recyklingu. Elementy i materiały produktu należy zdemontować i oddzielić od siebie.

W ogólności wszystkie elementy metalowe (ze stali, aluminium, miedzi i ich stopów oraz metale szlachetne) można przeznaczyć do recyklingu surowców. Tworzywa sztuczne, guma, tektura i inne materiały opakowania można przeznaczyć do odzysku energii. Płytki drukowane oraz kondensatory elektrolityczne o dużej pojemności wymagają selektywnej obróbki zgodnie z wytycznymi normy IEC 62635. Aby ułatwić recykling, części z tworzyw sztucznych są oznaczone odpowiednim kodem identyfikacyjnym.

Aby uzyskać więcej informacji o ochronie środowiska i recyklingu potrzebnych dla podmiotów prowadzących utylizację, należy skontaktować się z lokalnym sprzedawcą firmy ABB. Sposób utylizacji urządzenia, którego czas eksploatacji dobiegł końca, musi być zgodny z przepisami międzynarodowymi i krajowymi.

Obowiązujące normy

Przemiennik częstotliwości jest zgodny z poniższymi standardami. Zgodność z europejską dyrektywą niskonapięciową została zweryfikowana zgodnie z normą EN 61800-5-1.

EN 60204-1:2006 + AI:2009 + AC:2010	Bezpieczeństwo maszyn. Elektryczne wyposażenie maszyn. Część 1. Wymagania ogólne. Warunki zgodności: Wykonawca końcowego montażu maszyny ma obowiązek zainstalować – urządzenie zatrzymania awaryjnego, – urządzenie odłączające zasilanie.
IEC/EN 60529:1981 + A1:1999 + A2: 2013	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod IP)
IEC 61000-3-2:2018, EN 61000-3-2:2014	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) — dopuszczalne poziomy emisji harmonicznych (prąd wejściowy wyposażenia ≤ 16 A na fazę)
IEC/EN 61000-3-12:2011	Zgodność elektromagnetyczna (EMC) — część 3-12: Dopuszczalne poziomy — dopuszczalne poziomy harmonicznych prądów powodowanych działaniem odbiorników, które mają być przyłączone do publicznej sieci zasilającej niskiego napięcia z fazowym prądem zasilającym odbiornika > 16 A i ≤ niż 75 A.
IEC 61000-3-4:1998	Dopuszczalne poziomy — Dopuszczalne poziomy harmonicznych prądów w układach zasilania niskiego napięcia dla odbiorników zasilanych prądem znamionowym większym niż 16 A
IEC/EN 61800-3:2004 + A1:2012	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Część 3. Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) i specjalne metody badań.
IEC 61800-5-1:2007 + A1:2016 EN 61800-5-1:2007 + A1:2017	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Część 5-1. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa. Wymagania elektryczne, cieplne i energetyczne.
IEC 61800-9-2: 2017	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości — Część 9-2: Ekoprojekt dla układów napędowych mocy, włączników silnikowych, energoelektroniki oraz ich zastosowań — Wskaźniki efektywności energetycznej dla układów napędowych mocy i włączników silnikowych
IEC/EN 60664-1:2007	Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1. Zasady, wymagania i testy.
UL 61800-5-1: pierwsza edycja 2012	Standard dla elektrycznych układów napędowych mocy o regulowanej prędkości — Część 5-1: Wymagania bezpieczeństwa — elektryczne, cieplne i energetyczne
NEMA 250:2014	Obudowy urządzeń elektrycznych (o napięciu do 1000 V)
CSA C22.2 nr 274-17	Przemysłowa aparatura sterująca

Warunki otoczenia

Poniżej opisano ograniczenia środowiskowe dotyczące przemiennika częstotliwości. To urządzenie powinno być eksploatowane w ogrzewanym i kontrolowanym środowisku wewnątrz budynku. Wszystkie obwody drukowane zostały pokryte powłoką ochronną.

	Eksploatacja w instalacji stacjonarnej	**Magazynowanie** w paczce	**Transport** w paczce
Wysokość miejsca instalacji	od 0 do 4000 m (13 123 stopy) nad poziomem morza [1)] od 0 do 2000 m (6561 stóp) nad poziomem morza [2)] Obniżona moc wyjściowa powyżej 1000 m (3281 stóp), zobacz Obniżanie wartości znamionowych ze względu na wysokość n.p.m. (str. 157).	-	-
Temperatura powietrza w otoczeniu	od -15 do +55 °C (od 5 do 131 °F). Oszronienie niedozwolone. Patrz sekcja Znamionowe wartości elektryczne (str. 153).	od -40 do +70 °C (od -40 do +158 °F)	od -40 do +70 °C (od -40 do +158 °F)
Wilgotność względna	Od 5 do 95%	Maks. 95%	Maks. 95%
	Kondensacja pary jest niedopuszczalna. Maksymalna dopuszczalna wilgotność względna w obecności gazów żrących wynosi 60%.		
Poziomy zanieczyszczenia (IEC 60721-3-x)	IEC 60721-3-3: 2002	IEC 60721-3-1: 1997	IEC 60721-3-2: 1997
Gazy chemiczne	Klasa 3C2.	Klasa 1C2	Klasa 2C2
Cząsteczki stałe	Klasa 3S2. Obecność pyłu przewodzącego jest niedopuszczalna.	Klasa 1S3 (opakowanie musi być zgodne z tą klasą. W innym przypadku obowiązuje klasa 1S2)	Klasa 2S2
Stopień zanieczyszczenia (IEC/EN 60664-1)	2	-	-
Ciśnienie atmosferyczne	Od 70 do 106 kPa Od 0,7 do 1,05 atmosfery	Od 70 do 106 kPa Od 0,7 do 1,05 atmosfery	Od 60 do 106 kPa Od 0,6 do 1,05 atmosfery

Wibracje (IEC 60068-2:6)	10...150 Hz Amplituda ±0,075 mm, 10...57,56 Hz Stałe przyspieszenie szczytowe 10 m/s² (1 gn), 57,56...150 Hz	-	-
Drgania (ISTA)	-	R3: Przesunięcie, 25 mm od szczytu do szczytu, 14 200 wibracji R6, R8 ISTA 3E): losowe, całkowity poziom Grms wynoszący 0,54	
Uderzenie/upuszczenie (ISTA)	Niedopuszczalne	R3 (ISTA 1A): upuszczenie, 6 ścian, 3 krawędzie i 1 narożnik, 460 mm (18,1 cala) R6, R8 (ISTA 3E): wstrząs, uderzenie poziome: 1,2 m/s (3,94 stóp/s) Wstrząs, upuszczenie obrotowe krawędziowe: 230 mm (9,1 cala)	

1) Dla neutralnie uziemionych systemów TN i TT oraz nieuziemionych wierzchołkowo systemów IT
2) Dla uziemionych wierzchołkowo systemów TN, TT i IT

Oznakowanie

Do przemiennika przymocowane są następujące oznakowania:

CE	Znak CE Produkt jest zgodny z obowiązującymi przepisami Unii Europejskiej. Informacje na temat spełniania wymagań EMC znajdują się w dodatkowych informacjach dotyczących zgodności elektromagnetycznej przemiennika częstotliwości (IEC/EN 61800-3).
TÜV NORD Safety Approved	Znak TÜV Safety Approved (bezpieczeństwo funkcjonalne) Produkt zawiera funkcję bezpiecznego wyłączenia momentu i prawdopodobnie inne (opcjonalne) funkcje bezpieczeństwa z certyfikacją TÜV zgodnie z odpowiednimi normami bezpieczeństwa funkcjonalnego. Ma zastosowanie do przemienników i inwerterów; nie dotyczy jednostek i modułów zasilania, hamowania lub konwerterów DC/DC.
UK CA	Znak UKCA (UK Conformity Assessed) Ten produkt jest zgodny z odpowiednimi przepisami obowiązującymi w Wielkiej Brytanii (Statutory Instruments). Oznaczenie jest wymagane dla produktów dostępnych na rynku w Wielkiej Brytanii (Anglii, Walii i Szkocji).
c UL us LISTED	Znak UL Listed dla USA i Kanady Produkt został przetestowany i oceniony zgodnie z odpowiednimi normami Ameryki Północnej przez Underwriters Laboratories. Ważne w przypadku napięć znamionowych do 600 V.
RCM	Znak RCM Produkt jest zgodny z obowiązującymi wymogami Australii i Nowej Zelandii dotyczącymi zgodności elektromagnetycznej, bezpieczeństwa telekomunikacyjnego i elektrycznego. Informacje na temat spełniania wymagań EMC znajdują się w dodatkowych informacjach dotyczących zgodności elektromagnetycznej przemiennika częstotliwości (IEC/EN 61800-3).

	Znak EAC (Eurasian Conformity) Produkt jest zgodny z przepisami technicznymi Euroazjatyckiej Unii Celnej (Eurasian Customs Union). Oznaczenie EAC jest wymagane w Rosji, na Białorusi i w Kazachstanie.
	Oznakowanie KC Produkt jest zgodny z ustawą Korean Registration of Broadcasting and Communications Equipment Clause 3, Article 58-2, Radio Waves Act.
	Symbol EIP (Electronic Information Products) obejmujący przyjazny dla środowiska okres użytkowania (Environment Friendly Use Period — EFUP). Produkt jest zgodny z normą Electronic Industry Standard (SJ/T 11364-2014) Chińskiej Republiki Ludowej dotyczącą niebezpiecznych substancji. Przyjazny dla środowiska okres użytkowania to 20 lat. Chińska deklaracja zgodności RoHS II jest dostępna na stronie https://library.abb.com.
	Znak WEEE Na koniec okresu eksploatacji przemiennik powinien trafić do systemu recyklingu w odpowiednim punkcie odbioru, a nie trafić do odpadów komunalnych.

Zgodność z normą EN 61800-3:2004 + A1:2012

Definicje

EMC oznacza kompatybilność elektromagnetyczną (ang. Electromagnetic Compatibility). Jest to zdolność urządzenia elektrycznego/elektronicznego do działania bez problemów w środowisku elektromagnetycznym. Urządzenia nie mogą zakłócać ani wpływać na pracę innego produktu lub systemu znajdującego się w ich pobliżu.

Pierwsze środowisko obejmuje obiekty podłączone do sieci niskiego napięcia zasilającej budynki mieszkalne.

Drugie środowisko obejmuje obiekty podłączone do sieci, która nie zasila budynków mieszkalnych.

Przemiennik częstotliwości kategorii C1: przemiennik częstotliwości o napięciu znamionowym poniżej 1000 V przeznaczony do stosowania w pierwszym środowisku.

Przemiennik częstotliwości kategorii C2: przemiennik o napięciu znamionowym poniżej 1000 V, który w przypadku zastosowania w pierwszym środowisku może zostać zainstalowany i uruchomiony wyłącznie przez specjalistę.

Uwaga: Specjalista to osoba lub organizacja posiadająca niezbędne kwalifikacje w zakresie instalacji i/lub uruchamiania elektrycznych układów napędowych, łącznie z aspektami EMC tych układów.

Przemiennik częstotliwości kategorii C3: przemiennik o napięciu znamionowym poniżej 1000 V przeznaczony do stosowania w drugim środowisku, którego nie można stosować w pierwszym środowisku.

Przemiennik częstotliwości kategorii C4: przemiennik o napięciu znamionowym równym lub większym niż 1000 V, prądzie znamionowym równym lub większym niż 400 A bądź przeznaczony do stosowania w systemach złożonych w drugim środowisku.

Kategoria C2

Przemiennik częstotliwości jest zgodny z normą pod następującymi warunkami:

1. Przemiennik częstotliwości jest wyposażony w filtr EMC, opcja +E202.
2. Kable silnika i sterowania są dobierane w sposób opisany w tym dokumencie.
3. Przemiennik częstotliwości jest zainstalowany zgodnie z instrukcjami zawartymi w tym dokumencie.
4. Maksymalną długość kabla silnika przy częstotliwości kluczowania o wartości 4 kHz podano w sekcji Charakterystyka przyłącza silnika (str. 181).

OSTRZEŻENIE! Przemiennik może powodować zakłócenia radiowe w przypadku zastosowania w środowisku mieszkalnym lub domowym. W razie konieczności użytkownik jest zobowiązany podjąć odpowiednie środki zapobiegające zakłóceniom zgodnie z przedstawionymi powyżej wymaganiami dotyczącymi zgodności z oznakowaniem CE.

Uwaga: Uwaga: Nie należy instalować przemiennika częstotliwości z filtrem EMC podłączonym do systemu, dla którego taki filtr nie jest odpowiedni. Niezastosowanie się do tej zasady może doprowadzić do niebezpiecznych sytuacji lub do uszkodzenia przemiennika.

Uwaga: Nie należy instalować przemiennika częstotliwości z podłączonym warystorem uziemienie-faza w sieci, dla której ten warystor jest nieodpowiedni. Może to uszkodzić obwód warystora.
Jeśli przemiennik częstotliwości jest podłączony do innego systemu niż symetrycznie uziemiony system TN-S, może być konieczne odłączenie filtru EMC lub warystora uziemienie-faza. Zobacz sekcję Kontrola zgodności systemu uziemienia (str. 91).

Kategoria C3

Przemiennik częstotliwości jest zgodny z normą pod następującymi warunkami:

1. Przemiennik częstotliwości jest wyposażony w filtr EMC, opcja +E200 lub +E201.
2. Kable silnika i sterowania są dobierane w sposób opisany w tym dokumencie.
3. Przemiennik częstotliwości jest zainstalowany zgodnie z instrukcjami zawartymi w tym dokumencie.
4. Maksymalną długość kabla silnika przy częstotliwości kluczowania o wartości 4 kHz podano w sekcji Charakterystyka przyłącza silnika (str. 181).

OSTRZEŻENIE! Przemiennik kategorii C3 nie jest przeznaczony do stosowania w sieci publicznej niskiego napięcia zasilającej obiekty mieszkalne. W przypadku zastosowania przemiennika częstotliwości w takiej sieci można oczekiwać zakłóceń radiowych.

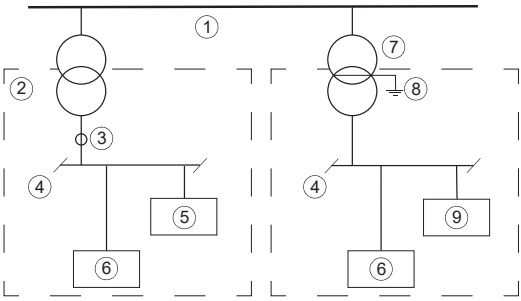
Uwaga: Nie należy instalować przemiennika częstotliwości z filtrem EMC podłączonym do systemu, dla którego taki filtr nie jest odpowiedni. Niezastosowanie się do tej zasady może doprowadzić do niebezpiecznych sytuacji lub do uszkodzenia przemiennika.

Uwaga: Nie należy instalować przemiennika częstotliwości z podłączonym warystorem uziemienie-faza w sieci, dla której ten warystor jest nieodpowiedni. Może to uszkodzić obwód warystora.
Jeśli przemiennik częstotliwości jest podłączony do innego systemu niż symetrycznie uziemiony system TN-S, może być konieczne odłączenie filtru EMC lub warystora uziemienie-faza. Zobacz sekcję Kontrola zgodności systemu uziemienia (str. 91).

Kategoria C4

Przemiennik częstotliwości jest zgodny z kategorią C4 pod następującymi warunkami:

1. Należy zapewnić brak nadmiernej emisji do okolicznych sieci niskiego napięcia. W niektórych przypadkach wystarczające jest naturalne tłumienie w transformatorach i kablach. W razie wątpliwości można zastosować transformator zasilający z ekranem elektrostatycznym między uzwojeniem pierwotnym a wtórnym.



1	Sieć średniego napięcia	6	Urządzenie
2	Okoliczna sieć	7	Transformator zasilania
3	Punkt pomiaru	8	Ekran statyczny
4	Niskie napięcie	9	Przemiennik częstotliwości
5	Urządzenie (poszkodowane)	-	-

2. Przygotowano plan EMC mający na celu zapobieganie zakłóceniom w instalacji. Szablon jest dostępny w dokumencie Technical guide No. 3 EMC compliant installation and configuration for a power drive system (3AFE61348280 [j. ang.]).

3. Kable silnika i sterowania są wybierane i prowadzone zgodnie z wytycznymi dotyczącymi planowania montażu elektrycznego przemiennika częstotliwości. Przestrzegane są zalecenia EMC.
4. Przemiennik częstotliwości jest instalowany zgodnie z instrukcjami montażu. Przestrzegane są zalecenia EMC.

OSTRZEŻENIE!
Przemiennik kategorii C4 nie jest przeznaczony do stosowania w sieci publicznej niskiego napięcia zasilającej obiekty mieszkalne. W przypadku zastosowania przemiennika częstotliwości w takiej sieci można oczekiwać zakłóceń radiowych.

Deklaracje zgodności

Deklaracje zgodności w formacie PDF można znaleźć w Internecie na stronie www.abb.com/drives/documents. Deklaracje zgodności dla Unii Europejskiej i Wielkiej Brytanii można znaleźć w rozdziale Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) (str. 201).

Certyfikaty do zastosowań morskich

Zobacz ACS880-01…, ACS880-04…, ACS880-11…, ACS880-31…, ACS880-14… and ACS880-34… +C132 marine type-approved drives supplement(3AXD50000010521 [j. ang.]).

Przewidywany okres użytkowania

Przewidywany okres użytkowania przemiennika i jego ogólnych komponentów przekracza dziesięć (10) lat w normalnych środowiskach pracy. W niektórych przypadkach przemiennik może pracować przez 20 lat i dłużej. Aby osiągnąć długą żywotność produktu, należy przestrzegać instrukcji producenta dotyczących doboru rozmiaru przemiennika, instalacji, warunków operacyjnych i harmonogramu konserwacji zapobiegawczej.

Zrzeczenie odpowiedzialności

Ogólne zrzeczenie odpowiedzialności

Producent nie ponosi żadnej odpowiedzialności za produkt, który (i) był nieprawidłowo naprawiany lub modyfikowany; (ii) był używany w nieprawidłowy sposób, bez należytej dbałości lub uległ wypadkowi; (iii) był używany sprzecznie z instrukcjami producenta lub (iv) uległ awarii wskutek normalnego zużycia.

Zrzeczenie odpowiedzialności dotyczące cyberbezpieczeństwa

Ten produkt może być połączony z interfejsem sieciowym i przy jego użyciu przesyłał informacje oraz dane. Protokół HTTP, który jest używany pomiędzy narzędziem do przekazywania do eksploatacji (Drive Composer) i produktem, to protokół niezabezpieczony. Aby zapewnić niezależną i ciągłą pracę produktu, takie połączenie sieciowe z

narzędziem do przekazywania do eksploatacji nie jest wymagane. Jednak za uzyskanie bezpiecznego połączenia między produktem i siecią Klienta lub w razie potrzeby inną siecią i utrzymanie tego połączenia odpowiada wyłącznie Klient. Klient zapewni odpowiednią ochronę (w tym między innymi w postaci zapory, zabezpieczenia przed dostępem fizycznym, mechanizmów uwierzytelniania, szyfrowania danych, oprogramowania antywirusowego itp.) produktu, sieci, systemu i interfejsu przed wszelkimi naruszeniami bezpieczeństwa, zakłóceniami i włamaniami, a także przed jakimkolwiek nieautoryzowanym dostępem oraz wyciekiem i/lub wszelką kradzieżą danych lub informacji.

Niezależnie od innych postanowień stanowiących inaczej i niezależnie od tego, czy umowa zostanie rozwiązana, czy nie, firma ABB ani jej podmioty zależne nie odpowiadają w żaden sposób za szkody i/lub straty związane z takimi naruszeniami bezpieczeństwa, zakłóceniami i włamaniami, a także przed jakimkolwiek nieautoryzowanym dostępem oraz wyciekiem i/lub wszelką kradzieżą danych lub informacji.

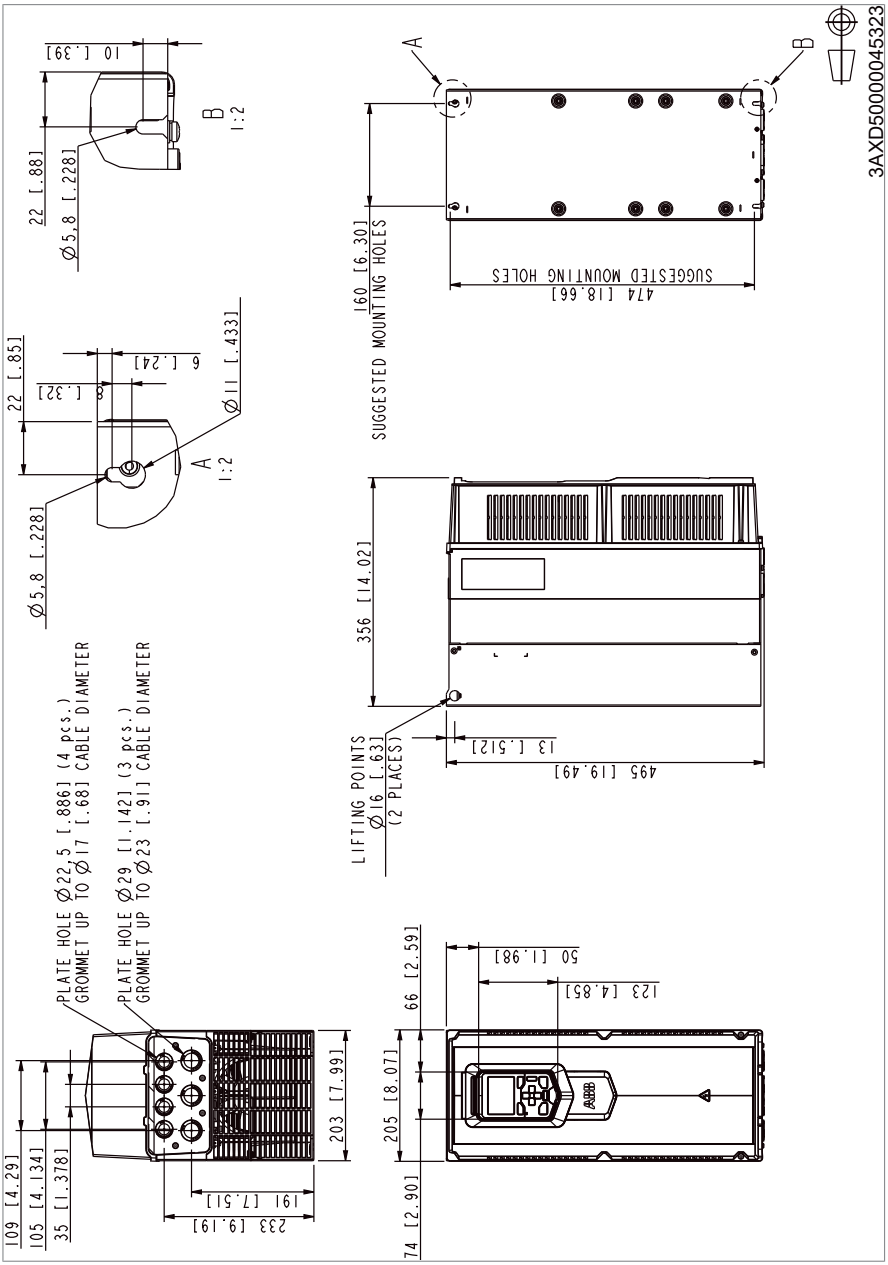
12

Rysunki wymiarowe

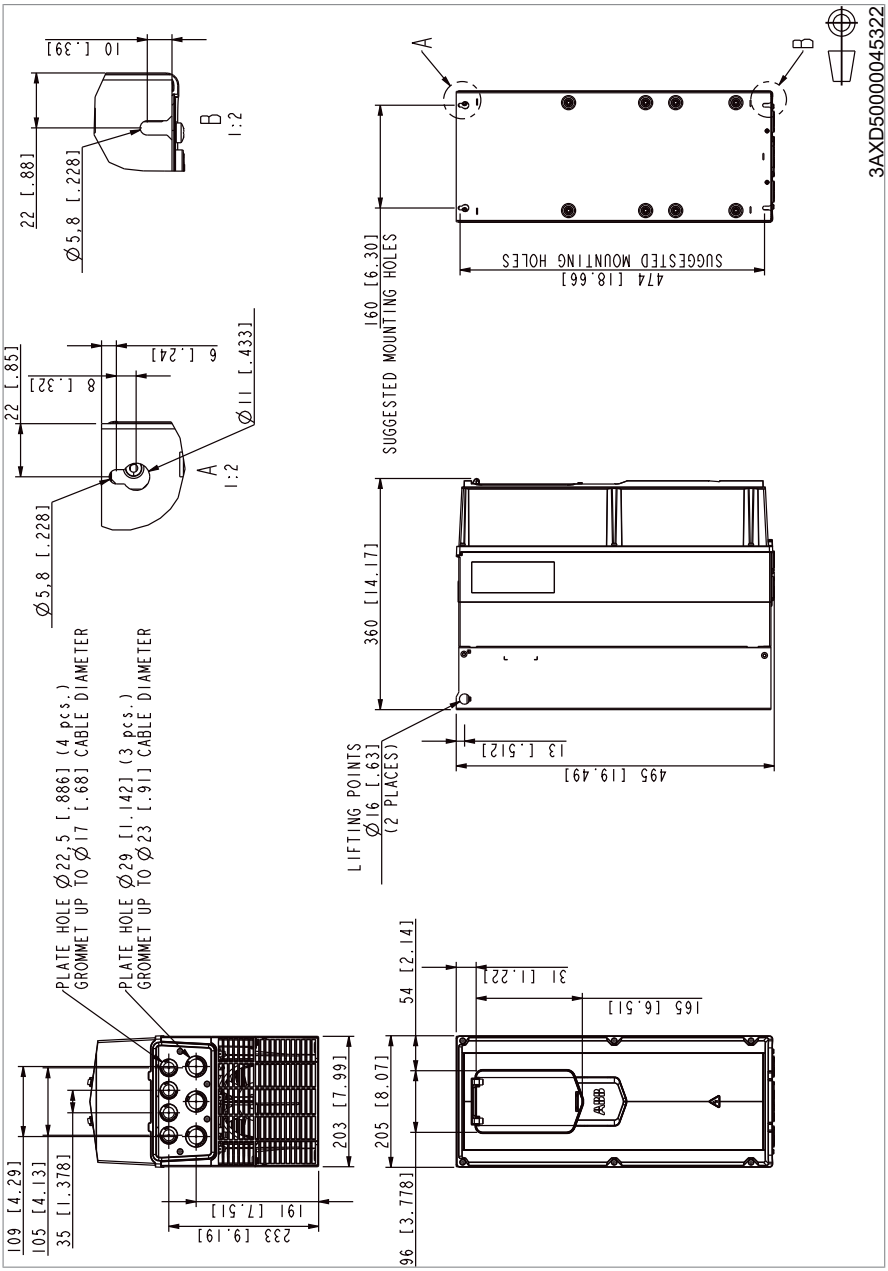
Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale zamieszczono rysunki wymiarowe przemiennika częstotliwości. Wymiary podano w milimetrach i [calach].

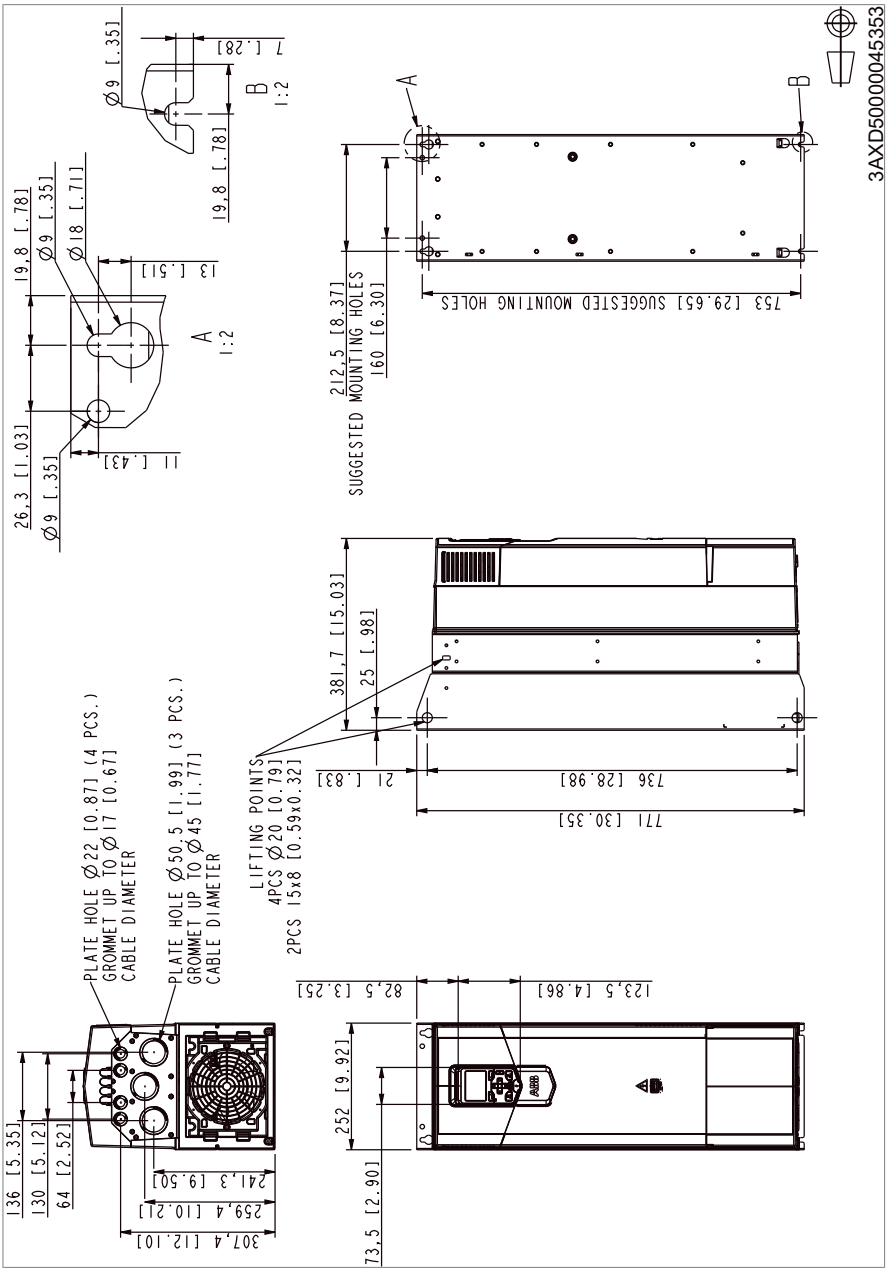
R3, IP21 (UL typ 1)



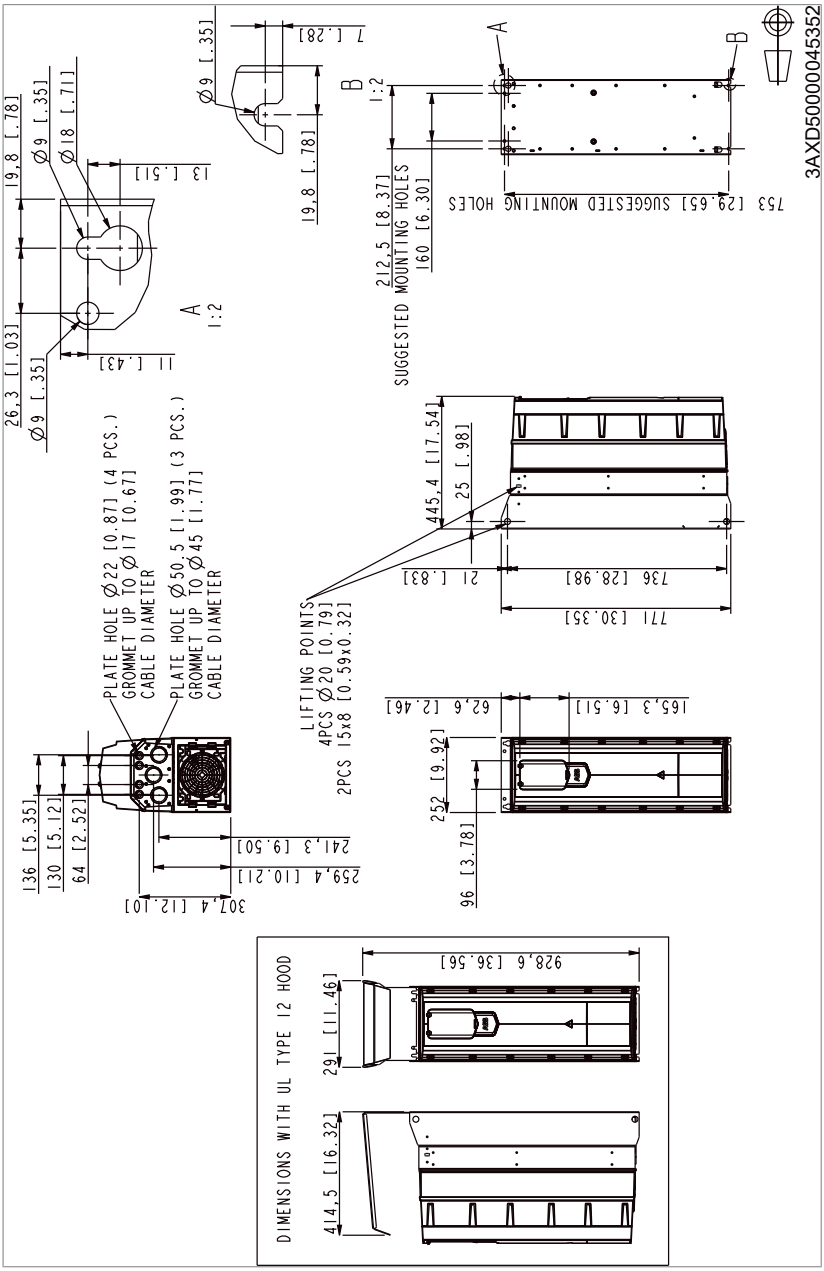
R3 — opcja +B056 (IP55, UL typ 12)



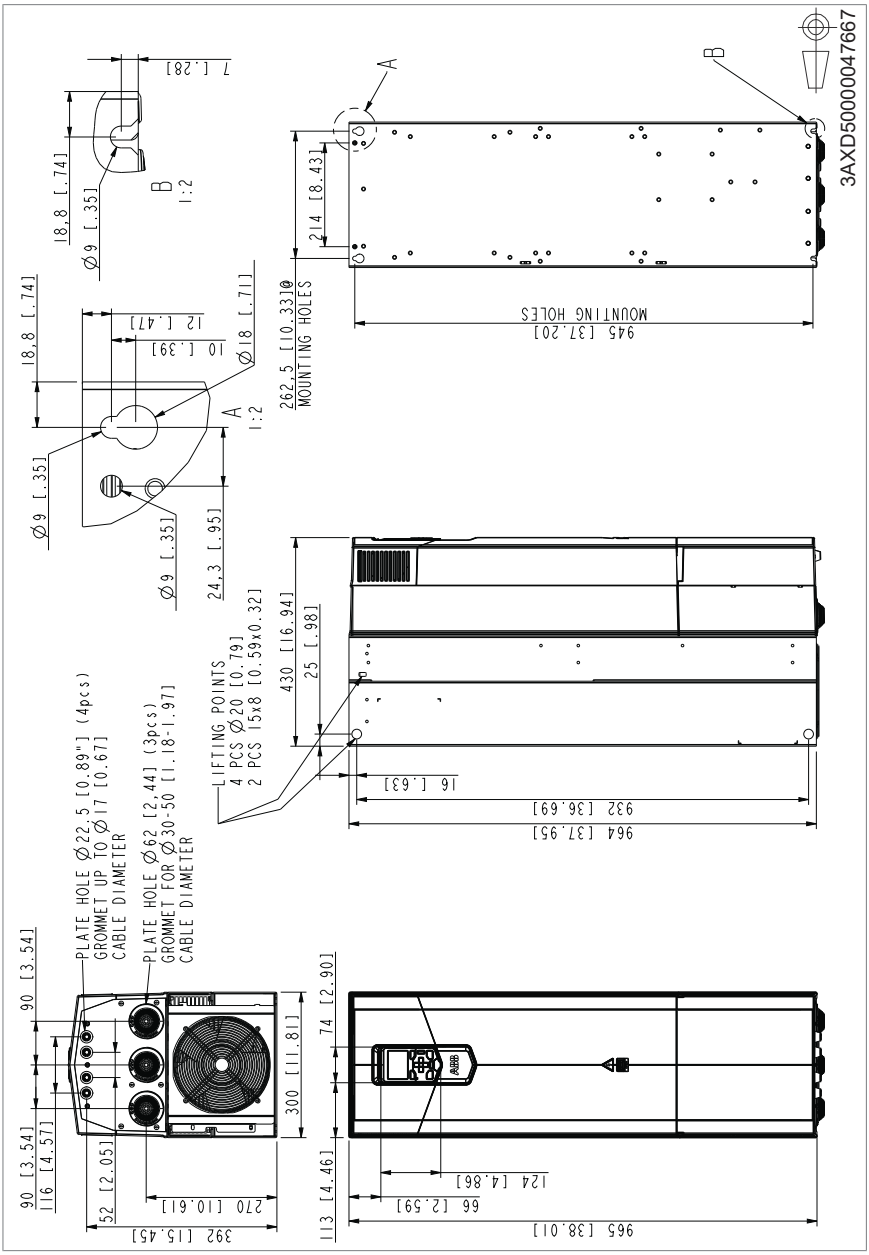
R6, IP21 (UL typ 1)



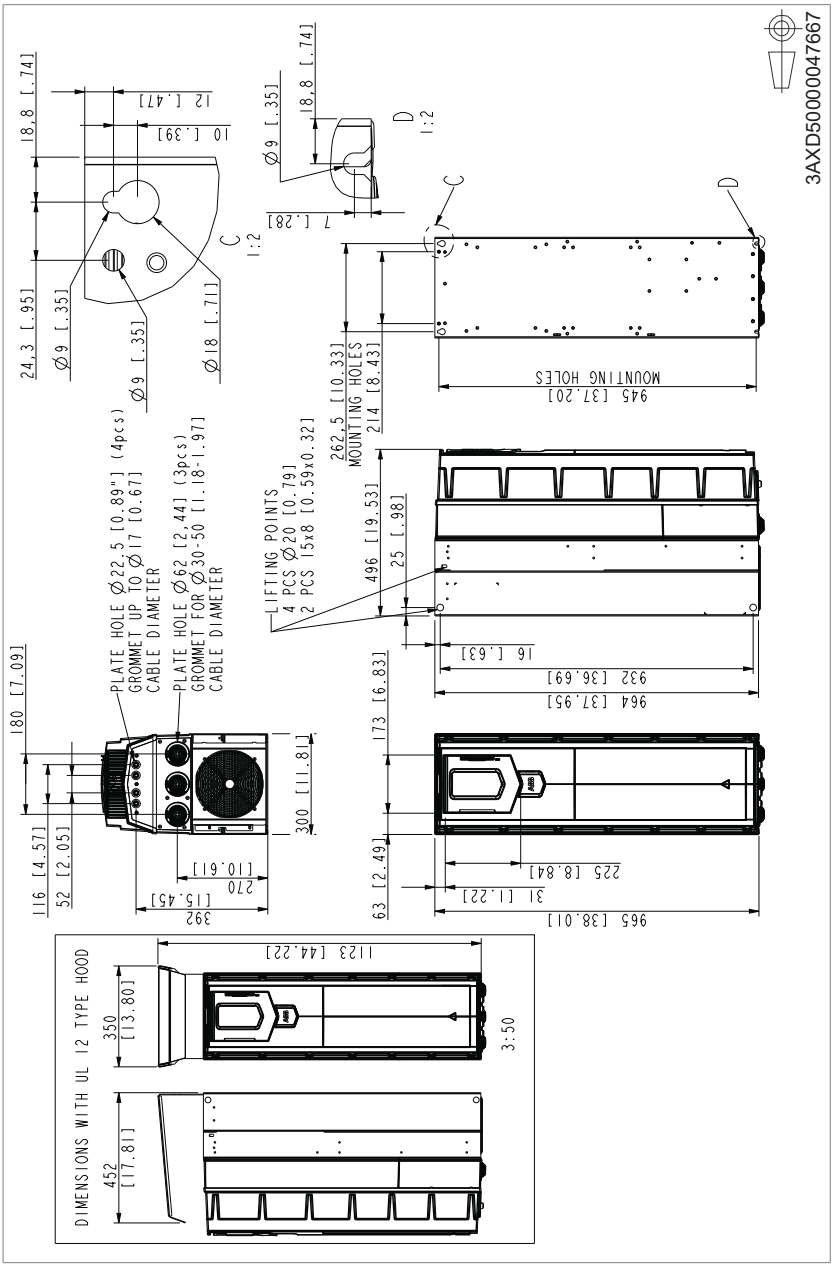
R6 — opcja +B056 (IP55, UL typ 12)



R8, IP21 (UL typ 1)



R8 — opcja +B056 (IP55, UL typ 12)



13

Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)

Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale opisano funkcję bezpiecznego wyłączania momentu (STO) przemiennika częstotliwości oraz informacje o sposobie jej użycia.

Opis

OSTRZEŻENIE!
W przypadku przemienników częstotliwości połączonych równolegle lub silników z podwójnym uzwojeniem wyłączenie momentu silnika wymaga aktywowania funkcji STO na każdym przemienniku częstotliwości.

Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu może być użyta na przykład jako ostateczne urządzenie siłownika w obwodach zabezpieczających (np. obwodzie zatrzymania awaryjnego), które zatrzymują przemiennik częstotliwości w przypadku niebezpieczeństwa. Innym typowym zastosowaniem jest funkcja zapobiegająca nieoczekiwanemu uruchomieniu, która umożliwia wykonywanie krótkich czynności konserwacyjnych, jak np. czyszczenie lub pracę na elementach nieelektrycznych maszyny bez wyłączania zasilania przemiennika częstotliwości.

Po aktywowaniu funkcja bezpiecznego wyłączania momentu umożliwia wyłączenie napięcia sterowania półprzewodnikami mocy w obszarze wyjściowym przemiennika. Przemiennik nie wygeneruje wtedy momentu wymaganego do obrócenia silnika. Jeśli w chwili włączenia funkcji bezpiecznego wyłączania momentu silnik działa, zwalnia wybiegiem do zatrzymania.

Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu ma architekturę redundantną, czyli oba kanały muszą być używane we wdrożeniu funkcji bezpieczeństwa. Dane dotyczące bezpieczeństwa podane w niniejszym dokumencie są obliczane dla redundantnej konfiguracji i nie są poprawne, jeśli nie są używane oba kanały.

Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu jest zgodna z następującymi standardami:

Norma	**Nazwa**
IEC 60204-1:2016 EN 60204-1:2018	Bezpieczeństwo maszyn — Elektryczne wyposażenie maszyn — Część 1: Wymagania ogólne
IEC 61000-6-7:2014	Odporność elektromagnetyczna (EMC) — część 6-7: Standardy ogólne — Wymagania odporności dotyczące wyposażenia przewidzianego do wypełniania funkcji związanych z bezpieczeństwem (bezpieczeństwo funkcjonalne)
IEC 61326-3-1:2017	Wyposażenie elektryczne do pomiarów, sterowania i użytku w laboratoriach — Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) — Część 3-1: Wymagania odporności dotyczące systemów związanych z bezpieczeństwem i wyposażenia przewidzianego do wypełniania funkcji związanych z bezpieczeństwem (bezpieczeństwo funkcjonalne) — Ogólne zastosowania przemysłowe
IEC 61508-1:2010	Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem — Część 1: Wymagania ogólne
IEC 61508-2:2010	Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem — Część 2: Wymagania dotyczące elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem
IEC 61511-1:2017	Bezpieczeństwo funkcjonalne — Przyrządowe systemy bezpieczeństwa dla sektora procesów przemysłowych
IEC 61800-5-2:2016 EN 61800-5-2:2007	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości — Część 5-2: Wymogi bezpieczeństwa — funkcjonalne
EN IEC 62061:2021	Bezpieczeństwo maszyn – bezpieczeństwo funkcjonalne systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem
EN ISO 13849-1:2015	Bezpieczeństwo maszyn — Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem — Część 1: Ogólne zasady projektowania
EN ISO 13849-2:2012	Bezpieczeństwo maszyn – Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem — Część 2: Walidacja

Funkcja odpowiada również zapobieganiu nieoczekiwanemu uruchomieniu, zgodnie z normą EN ISO 14118:2018 (ISO 14118:2017), a także niekontrolowanemu zatrzymaniu (kategoria zatrzymania 0), jak określono w normie EN/IEC 60204-1.

■ Zgodność z europejską dyrektywą maszynową i brytyjskimi przepisami dotyczącymi dostaw maszyn (bezpieczeństwo)

Deklaracje zgodności znajdują się na końcu tego rozdziału.

Okablowanie

Specyfikacja elektryczna połączenia STO znajduje się w danych technicznych jednostki sterującej.

Przełącznik aktywacyjny

Na przedstawionych schematach przełącznik aktywacyjny ma oznaczenie [K]. Oznacza to komponent, taki jak przełącznik ręczny, przycisk zatrzymania awaryjnego, styki przekaźnika bezpieczeństwa lub zabezpieczający sterownik PLC.

- Jeśli używany jest przełącznik ręczny, musi on być takiego typu, który umożliwia zablokowanie w pozycji otwartej.
- Styki przełącznika lub przekaźnika muszą się otwierać i zamykać w odstępie maks. 200 ms.
- Można również użyć modułu funkcji bezpieczeństwa FSO, modułu funkcji bezpieczeństwa FSPS lub termistorowego modułu ochronnego FPTC. Więcej informacji zawiera dokumentacja modułu.

Typy i długości kabli

- Firma ABB zaleca użycie podwójnie ekranowanych skrętek dwużyłowych.
- Maksymalna długość kabla:
  - 300 m (1000 stóp) między przełącznikiem aktywacyjnym [K] i jednostką sterującą przemiennika częstotliwości
  - 60 m (200 stóp) pomiędzy kilkoma przemiennikami częstotliwości
  - 60 m (200 stóp) pomiędzy zasilaniem zewnętrznym i pierwszą jednostką sterującą

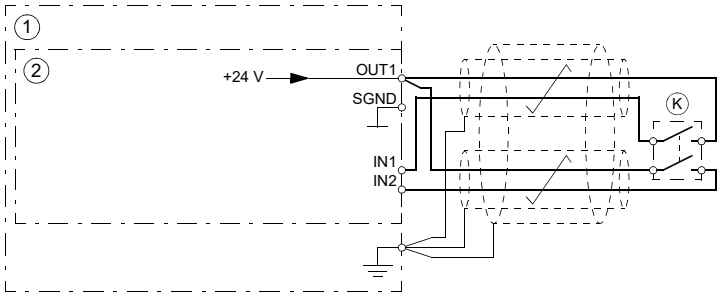
Uwaga: Zwarcie w okablowaniu między przełącznikiem i zaciskiem STO powoduje niebezpieczny błąd. Dlatego zaleca się użycie przekaźnika zabezpieczającego (w tym diagnostyki okablowania) lub metody okablowania (uziemienie ekranu, rozdzielenie kanałów), która zmniejsza lub eliminuje ryzyko spowodowane zwarciem.

Uwaga: Napięcie na zaciskach wejściowych STO jednostki sterującej musi wynosić przynajmniej 17 V DC, aby zostało zinterpretowane jako wartość „1”.
Tolerancja impulsów kanałów wejściowych to 1 ms.

Uziemienie ekranów ochronnych

- Uziemić ekran okablowania tylko w jednostce sterującej między przełącznikiem aktywacyjnym i jednostką sterującą.
- Uziemić ekran okablowania między dwiema jednostkami sterującymi tylko w jednej jednostce sterującej.

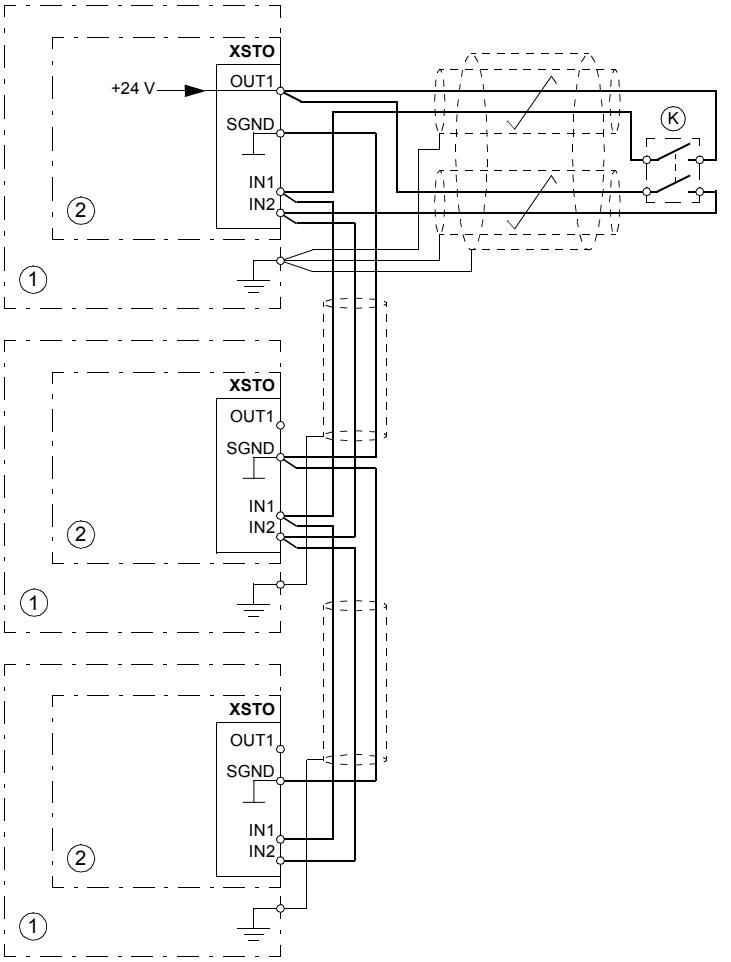
Pojedynczy przemiennik częstotliwości (zasilanie wewnętrzne)



1	Przemiennik częstotliwości
2	Jednostka sterująca
K	Przełącznik aktywacyjny

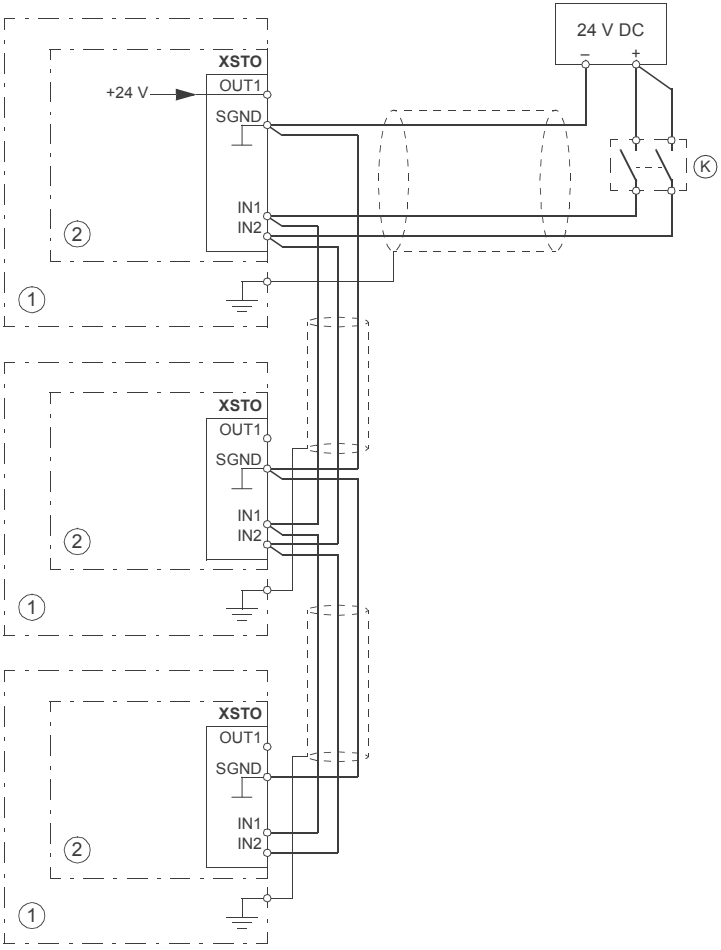
Wiele przemienników częstotliwości

Zasilanie wewnętrzne



1	Przemiennik częstotliwości
2	Jednostka sterująca
K	Przełącznik aktywacyjny

Zasilanie zewnętrzne



1	Przemiennik częstotliwości
2	Jednostka sterująca
K	Przełącznik aktywacyjny

Podstawy obsługi

1. Funkcja Bezpieczne wyłączanie momentu zostaje aktywowana (otwiera się przełącznik aktywacyjny lub styki przekaźnika zabezpieczającego).
2. Wejścia modułu STO jednostki sterującej przemiennika częstotliwości tracą zasilanie.
3. Jednostka sterująca odcina napięcie sterujące tranzystorów IGBT wyjścia.
4. Program sterujący generuje wskazanie zdefiniowane parametrem 31.22 (patrz przewodnik oprogramowania przemiennika).
   Parametr wybiera, które wskazania są podawane, gdy jeden lub oba sygnały funkcji STO są wyłączone lub utracone. Wskazania zależą również od tego, czy przemiennik częstotliwości działa, czy jest zatrzymany w momencie zdarzenia.

   Uwaga: Ten parametr nie wpływa na obsługę samej funkcji STO. Funkcja STO będzie działała bez względu na ustawienie tego parametru: uruchomiony przemiennik częstotliwości zatrzyma się po usunięciu jednego lub obu sygnałów STO i nie zostanie uruchomiony do momentu przywrócenia obu sygnałów STO i zresetowania wszystkich błędów.

   Uwaga: Utrata tylko jednego sygnału STO generuje błąd, który jest interpretowany jako awaria urządzenia STO lub okablowania.
5. Silnik zwalnia wybiegiem do zatrzymania (jeśli jest uruchomiony). Przemiennik częstotliwości nie może być uruchomiony ponownie, gdy przełącznik aktywacyjny lub styki przekaźnika zabezpieczającego są otwarte. Po zamknięciu styków może być potrzebny reset (zależnie od ustawienia parametru 31.22). Do uruchomienia przemiennika wymagane jest nowe polecenie startu.

Uruchamianie z testem walidacyjnym

Aby zapewnić bezpieczne działanie funkcji bezpieczeństwa, wymagana jest walidacja. Wykonawca końcowego montażu maszyny ma obowiązek sprawdzić funkcję, wykonując test walidacyjny. Ten test należy wykonać

1. przy pierwszym uruchomieniu funkcji bezpieczeństwa;
2. po jakichkolwiek zmianach związanych z funkcją bezpieczeństwa (dotyczących płytek drukowanych, okablowania, komponentów, ustawień, wymiany modułu inwertera itd.);
3. po wykonaniu dowolnych prac konserwacyjnych związanych z funkcją bezpieczeństwa
4. po zaktualizowaniu oprogramowania przemiennika częstotliwości;
5. po przeprowadzeniu testu kontrolnego funkcji bezpieczeństwa.

Kompetencja

Test walidacyjny funkcji zabezpieczającej musi zostać wykonany przez kompetentną osobę, dysponującą odpowiednim doświadczeniem i wiedzą w zakresie sposobu działania tej funkcji oraz bezpieczeństwa funkcjonalnego zgodnie z wymaganiami klauzuli 6 normy IEC 61508-1. Test i raport musi zostać udokumentowany i podpisany przez tę osobę.

Raporty z testu walidacyjnego

Podpisane raporty z testu walidacyjnego należy przechowywać w rejestrze urządzenia. Raport powinien obejmować dokumentację czynności rozruchowych, wyniki testu, odniesienia do raportów o awariach oraz informacje o sposobie usunięcia awarii. Do rejestru należy także wprowadzać wszystkie nowe testy walidacyjne wykonywane wskutek przeprowadzenia zmian albo prac konserwacyjnych.

Procedura testu walidacyjnego

Po podłączeniu przewodów funkcji bezpiecznego wyłączania momentu należy sprawdzić poprawność jej działania zgodnie z poniższą listą kontrolną.

Uwaga: Jeśli przemiennik częstotliwości jest wyposażony w opcję bezpieczeństwa +Q972,+Q973 lub +Q982, należy wykonać także procedurę opisaną w dokumentacji modułu FSO.

Jeśli jest zainstalowany moduł FSPS-21, należy zapoznać się z jego dokumentacją.

Czynność	☑
⚠ **OSTRZEŻENIE!** Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.	☐

Czynność	☑
Upewnić się, czy silnik można swobodnie uruchamiać i wyłączać w trakcie rozruchu.	☐
Zatrzymać przemiennik częstotliwości (jeśli jest uruchomiony), wyłączyć przełącznik wejścia zasilania oraz odizolować linię zasilania za pomocą rozłącznika.	☐
Sprawdzić, czy połączenia obwodu funkcji STO są podłączone zgodnie ze schematem okablowania.	☐
Zamknąć rozłącznik i włączyć zasilanie.	☐
Sprawdzić działanie funkcji STO przy wyłączonym silniku. • Przesłać polecenie zatrzymania do przemiennika częstotliwości (jeśli jest uruchomiony) i poczekać na unieruchomienie wału silnika. Upewnić się, że przemiennik częstotliwości pracuje zgodnie z następującą procedurą: • Otworzyć obwód STO. Przemiennik częstotliwości generuje wskazanie, jeśli zdefiniowano je dla stanu zatrzymania w parametrze 31.22 (patrz podręcznik oprogramowania). • Podać polecenie startu, aby sprawdzić, czy funkcja STO blokuje pracę przemiennika częstotliwości. Silnik nie powinien się uruchomić. • Zamknąć obwód STO. • Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo.	☐
Sprawdzić działanie funkcji STO przy uruchomionym silniku. • Uruchomić przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik działa. • Otworzyć obwód STO. Silnik powinien zatrzymać się. Przemiennik częstotliwości generuje wskazanie, jeśli zdefiniowano je dla stanu biegu w parametrze 31.22 (patrz podręcznik oprogramowania). • Zresetować błędy i spróbować uruchomić przemiennik częstotliwości. • Sprawdzić, czy silnik jest unieruchomiony, a przemiennik częstotliwości działa zgodnie z opisem testowania działania przy zatrzymanym silniku zamieszczonym powyżej. • Zamknąć obwód STO. • Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo.	☐
Przetestować działanie detekcji błędów przemiennika. Silnik może być zatrzymany lub uruchomiony. • Otworzyć 1. kanał wejściowy obwodu STO. Jeśli silnik był uruchomiony, powinien zatrzymać się z wybiegiem. Przemiennik generuje wskazanie błędu FA81 (patrz podręcznik oprogramowania). • Podać polecenie startu, aby sprawdzić, czy funkcja STO blokuje pracę przemiennika częstotliwości. Silnik nie powinien się uruchomić. • Zamknąć obwód STO. • Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo. • Otworzyć 2. kanał wejściowy obwodu STO. Jeśli silnik był uruchomiony, powinien zatrzymać się z wybiegiem. Przemiennik generuje wskazanie błędu FA82 (patrz podręcznik oprogramowania). • Podać polecenie startu, aby sprawdzić, czy funkcja STO blokuje pracę przemiennika częstotliwości. Silnik nie powinien się uruchomić. • Zamknąć obwód STO. • Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo.	☐

Czynność	☑
Udokumentować i podpisać raport z testu walidacyjnego potwierdzający bezpieczne działanie funkcji zabezpieczającej i dopuszczenie jej do działania.	☐

Eksploatacja

1. Otworzyć przełącznik aktywacyjny lub aktywować funkcję bezpieczeństwa zintegrowaną z połączeniem STO.
2. Wejścia funkcji STO w jednostce sterującej przemiennika częstotliwości tracą zasilanie i jednostka sterująca odcina napięcie sterowania od tranzystorów IGBT wyjścia.
3. Program sterujący generuje wskazanie zdefiniowane parametrem 31.22 (patrz przewodnik oprogramowania przemiennika).
4. Silnik zwalnia wybiegiem do zatrzymania (jeśli jest uruchomiony). Przemiennik częstotliwości nie zostanie uruchomiony ponownie, gdy przełącznik aktywacyjny lub styki przekaźnika bezpieczeństwa są otwarte.
5. Dezaktywować funkcję STO, zamykając przełącznik aktywacyjny lub resetując funkcję bezpieczeństwa zintegrowaną z połączeniem STO.
6. Przed ponownym uruchomieniem zresetować błędy.

OSTRZEŻENIE!
Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu nie powoduje odłączenia napięcia od głównego i dodatkowego obwodu przemiennika częstotliwości. Z tego powodu prace konserwacyjne przy elementach elektrycznych przemiennika częstotliwości lub silnika mogą być wykonywane wyłącznie po odizolowaniu przemiennika częstotliwości od zasilania i wszystkich innych źródeł napięcia.

OSTRZEŻENIE!
Przemiennik nie może wykryć ani zapisać żadnych zmian w obwodzie STO, gdy jednostka sterująca przemiennika częstotliwości nie ma zasilania. Gdy oba obwody STO są zamknięte, a sygnał startu poziom-typ jest aktywny podczas przywracania zasilania, przemiennik częstotliwości może uruchomić się bez nowego polecenia startu.

OSTRZEŻENIE!
Tylko w przypadku silników z magnesami trwałymi lub synchronicznych silników reluktancyjnych [SynRM]:

W przypadku awarii wielu półprzewodników mocy IGBT przemiennik częstotliwości może wytworzyć moment wyrównujący, który może obrócić wał silnika o maks. $180/p$ stopni (w sinikach z magnesami trwałymi) lub $180/2p$ (w synchronicznych silnikach reluktancyjnych [SynRM]) mimo aktywacji funkcji bezpiecznego wyłączania momentu. p oznacza tu liczbę par biegunów.

Uwagi:

- Powoduje to odcinanie napięcia zasilania silnika oraz jego stopniowe spowalnianie aż do zatrzymania. Jeśli może to być niebezpieczne lub jest niedopuszczalne, przed aktywowaniem funkcji STO należy zatrzymać przemiennik częstotliwości i napędzane urządzenie za pomocą odpowiedniego trybu zatrzymywania.

- Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu przesłania wszystkie inne funkcje przemiennika częstotliwości.
- Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu nie stanowi zabezpieczenia przed sabotażem ani nieprawidłową obsługą.
- Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu ma na celu ograniczenie niebezpiecznych warunków. Mimo to nie zawsze jest możliwe wyeliminowanie wszystkich potencjalnych zagrożeń. Wykonawca montażu maszyny ma obowiązek poinformować użytkownika końcowego o zagrożeniu szczątkowym.

Konserwacja

Po sprawdzeniu działania obwodu podczas uruchamiania co jakiś czas będzie wykonywany test sprawdzający na potrzeby konserwacji funkcji STO. W przypadku pracy przy dużym zapotrzebowaniu maksymalny odstęp testu sprawdzającego wynosi 20 lat. W przypadku pracy przy małym zapotrzebowaniu maksymalny odstęp testu sprawdzającego wynosi 10 lat; patrz sekcja Dane dotyczące bezpieczeństwa (str. 218).

Istnieją dwie alternatywne procedury testowania kontrolnego:

1. Doskonały test kontrolny. Zakłada się, że wszystkie niebezpieczne błędy obwodu STO są wykrywane podczas testu kontrolnego. Wartości PFD_{avg} dla STO z procedurą doskonałego testu kontrolnego są podane w sekcji danych bezpieczeństwa.
2. Uproszczony test kontrolny. Ta procedura jest szybsza i prostsza niż doskonały test kontrolny. Nie wszystkie niebezpieczne błędy obwodu STO są wykrywane podczas testu kontrolnego. Wartość PFD_{avg} dla STO z procedurą uproszczonego testu kontrolnego jest podana w sekcji danych bezpieczeństwa.

Uwaga: Procedury testów kontrolnych są odpowiednie tylko dla testów kontrolnych (test okresowy, punkt 5 w sekcji Uruchamianie z testem walidacyjnym), ale nie w przypadku ponownej walidacji po zmianach dokonanych w obwodzie. Ponowną walidację (punkty 1…4 w sekcji Uruchamianie z testem walidacyjnym) należy wykonywać zgodnie z procedurą walidacji wstępnej.

Uwaga: Należy też zapoznać się z dokumentem Recommendation of Use CNB/M/11.050 (opublikowanym przez European co-ordination of Notified Bodies) dotyczącym dwukanałowych systemów związanych z bezpieczeństwem z wyjściami elektromechanicznymi.

- Gdy wymagana dla funkcji bezpieczeństwa nienaruszalność bezpieczeństwa to SIL 3 lub PL e (cat. 3 lub 4), test sprawdzający funkcji musi być wykonywany co najmniej raz w miesiącu.
- Gdy wymagana dla funkcji bezpieczeństwa nienaruszalność bezpieczeństwa to SIL 2 (HFT = 1) lub PL d (cat. 3), test sprawdzający funkcji musi być wykonywany co najmniej raz na 12 miesięcy.

Funkcja STO przemiennika częstotliwości nie zawiera żadnych elementów elektromechanicznych.

Oprócz testu sprawdzającego warto też sprawdzać działanie tej funkcji zawsze wtedy, gdy w urządzeniu wykonywane są inne prace konserwacyjne.

Test działania funkcji bezpiecznego wyłączania momentu należy uwzględnić w planie rutynowej konserwacji urządzenia napędzanego przez przemiennik częstotliwości.

Jeśli konieczna jest zmiana okablowania lub elementu instalacji po uruchomieniu przemiennika lub jeśli zostaną przywrócone parametry oprogramowania, należy wykonać test przedstawiony w sekcji Procedura testu walidacyjnego (str. 209).

Należy używać wyłącznie części zamiennych zatwierdzonych przez firmę ABB.

Informacje o wszystkich działaniach związanych z konserwacją i testem sprawdzającym należy zapisywać w rejestrze urządzenia.

Kompetencja

Działania związane z konserwacją i testem sprawdzającym funkcji zabezpieczającej muszą zostać wykonane przez kompetentną osobę, dysponującą odpowiednim doświadczeniem i wiedzą w zakresie sposobu działania tej funkcji oraz bezpieczeństwa funkcjonalnego zgodnie z wymaganiami klauzuli 6 normy IEC 61508-1.

Procedura doskonałego testu kontrolnego

Czynność	☑
OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.	☐
Przetestować działanie funkcji STO. Jeśli silnik pracuje, zatrzyma się podczas testu. • Przesłać polecenie zatrzymania do przemiennika częstotliwości (jeśli jest uruchomiony) i poczekać na unieruchomienie wału silnika. Upewnić się, że przemiennik częstotliwości pracuje zgodnie z następującą procedurą: • Otworzyć obwód STO. Przemiennik częstotliwości generuje wskazanie, jeśli zdefiniowano je dla stanu zatrzymania w parametrze 31.22 (patrz podręcznik oprogramowania). • Zamknąć obwód STO. • Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo.	☐
Przetestować działanie detekcji błędów przemiennika. Silnik może być zatrzymany lub uruchomiony. • Otworzyć 1. kanał wejściowy obwodu STO. Jeśli silnik był uruchomiony, powinien zatrzymać się z wybiegiem. Przemiennik generuje wskazanie błędu FA81 (patrz podręcznik oprogramowania). • Zamknąć obwód STO. • Zresetować aktywne błędy. • Otworzyć 2. kanał wejściowy obwodu STO. Jeśli silnik był uruchomiony, powinien zatrzymać się z wybiegiem. Przemiennik generuje wskazanie błędu FA82 (patrz podręcznik oprogramowania). • Zamknąć obwód STO. • Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo.	☐
Udokumentować i podpisać raport z testu, aby potwierdzić, że funkcję bezpieczeństwa przetestowano zgodnie z procedurą.	☐

Procedura uproszczonego testu kontrolnego

Czynność	☑
OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.	☐
Przetestować działanie funkcji STO. Jeśli silnik pracuje, zatrzyma się podczas testu. • Przesłać polecenie zatrzymania do przemiennika częstotliwości (jeśli jest uruchomiony) i poczekać na unieruchomienie wału silnika. Upewnić się, że przemiennik częstotliwości pracuje zgodnie z następującą procedurą: • Otworzyć obwód STO. Przemiennik częstotliwości generuje wskazanie, jeśli zdefiniowano je dla stanu zatrzymania w parametrze 31.22 (patrz podręcznik oprogramowania). • Zamknąć obwód STO. • Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo.	☐
Udokumentować i podpisać raport z testu, aby potwierdzić, że funkcję bezpieczeństwa przetestowano zgodnie z procedurą.	☐

Śledzenie błędów

Wskazania podawane podczas normalnej pracy funkcji bezpiecznego wyłączania momentu są wybierane za pomocą parametru 31.22 programu sterującego przemiennika.

Diagnostyka funkcji bezpiecznego wyłączania momentu porównuje stany dwóch kanałów STO. Jeśli kanały nie mają tego samego stanu, wykonywana jest funkcja reakcji na błąd i przemiennik jest zatrzymywany awaryjnie z powodu błędu FA81 lub FA82. Próba użycia funkcji STO w sposób nienadmiarowy, na przykład przez aktywowanie tylko jednego kanału, wyzwoli taką samą reakcję.

W podręczniku programu sterującego przemiennika częstotliwości przedstawiono wskazania generowane przez przemiennik częstotliwości oraz szczegółowe informacje o kierowaniu wskazań błędów i ostrzeżeń do wyjścia jednostki sterującej w celu diagnostyki zewnętrznej.

Wszelkie błędy funkcji bezpiecznego wyłączania momentu muszą zostać zgłoszone firmie ABB.

Dane dotyczące bezpieczeństwa

Poniżej znajdują się informacje dotyczące bezpieczeństwa funkcji bezpiecznego wyłączania momentu (STO).

Uwaga: Dane dotyczące bezpieczeństwa są obliczane dla użytku nadmiarowego i mają zastosowanie tylko wtedy, gdy używane są oba kanały STO.

Rozmiar obudowy	SIL	SC	PL	PFH (T_1 = 20 a) (1/godz.)	PFD_{avg}			$MTTF_D$ (a)	DC (%)	SFF (%)	Cat.	HFT	CCF	T_M (a)	PFH_{diag} (1/godz.)	λ_{Diag_s} (1/godz.)	λ_{Diag_d} (1/godz.)
					Doskonały test kontrolny		Uproszczony test kontrolny										
					T_1 = 5 a	T_1 = 10 a	T_1 = 5 lub 10 a										
R3	3	3	e	2,68E-09	5,58E-05	1,12E-04	2,23E-04	36908	≥90	91,50	3	1	80	20	1,40E-12	5,99E-08	1,40E-10
R6	3	3	e	2,68E-09	5,58E-05	1,12E-04	2,23E-04	36908	≥90	91,50	3	1	80	20	1,40E-12	5,99E-08	1,40E-10
R8	3	3	e	3,21E-09	6,67E-05	1,34E-04	2,67E-04	9630	≥90	99,10	3	1	80	20	1,40E-12	1,91E-07	1,40E-10

3AXD10001609377 A

- Poniższy profil temperaturowy jest używany do obliczeń wartości związanych z bezpieczeństwem:
  - 670 cyklów włączenia/wyłączenia rocznie przy ΔT = 71,66°C
  - 1340 cyklów włączenia/wyłączenia rocznie przy ΔT = 61,66°C
  - 30 cyklów włączenia/wyłączenia rocznie przy ΔT = 10,0°C
  - Temperatura płyty 32°C przez 2,0% czasu
  - Temperatura płyty 60°C przez 1,5% czasu
  - Temperatura płyty 85°C przez 2,3% czasu
- Funkcja STO jest komponentem bezpieczeństwa typu A według definicji normy IEC 61508-2.
- Powiązane tryby błędów:
  - Funkcja STO jest wyzwalana nieprawidłowo (błąd bezpieczeństwa)
  - Funkcja STO nie jest aktywowana na żądanie
  - Wykonano wykluczenie błędu w trybie błędu „zwarcie na płytce drukowanej" (EN 13849-2, tabela D.5). Analiza opiera się na założeniu, że jednocześnie występuje jeden błąd. Nie analizowano wielu błędów jednocześnie.
- Czasy odpowiedzi STO:
  - Czas reakcji STO (najkrótsza wykrywalna przerwa): 1 ms
  - Czas odpowiedzi STO:
    - Obudowy R3 i R6: 2 ms (typowy), 10 ms (maksymalny)
    - Obudowa R8: 2 ms (typowy), 15 ms (maksymalny)
  - Czas wykrycia błędu: Kanały w różnych stanach przez dłużej niż 200 ms
  - Czas reakcji na błąd: Czas wykrycia błędu + 10 ms.
- Opóźnienia wskazań:
  - Opóźnienie wskazania błędu STO (parametr 31.22): < 500 ms
  - Opóźnienie wskazania ostrzeżenia STO (parametr 31.22): < 1000 ms.

Wyrażenia i skróty

Terminy i skróty	Dokument	Opis
Cat.	EN ISO 13849-1	Klasyfikacja elementów systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem ze względu na ich odporność na błędy i zachowanie po wystąpieniu błędu. Ustalana na podstawie strukturalnego rozmieszczenia elementów, wykrywania błędów i/lub ich niezawodności. Kategorie to B, 1, 2, 3 i 4.
CCF	EN ISO 13849-1	Awarie spowodowane typową przyczyną (%)
DC	EN ISO 13849-1	Pokrycie diagnostyczne (%)
HFT	IEC 61508	Tolerancja awarii sprzętu
$MTTF_D$	EN ISO 13849-1	Średni czas do niebezpiecznej awarii: (łączna liczba używanych urządzeń) / (liczba niebezpiecznych, niewykrytych awarii) podczas danego interwału pomiaru w określonych warunkach

Terminy i skróty	Dokument	Opis
PFD_{avg}	IEC 61508	Średnie prawdopodobieństwo niebezpiecznej awarii przy wykonywaniu żądania, czyli średnia niedostępność systemu związanego z bezpieczeństwem na potrzeby wykonania określonej funkcji bezpieczeństwa w trakcie żądania
PFH	IEC 61508	Średnia częstotliwość niebezpiecznych awarii na godzinę, czyli średnia częstotliwość niebezpiecznych niepowodzeń systemu związanego z bezpieczeństwem w zakresie wykonywania określonej funkcji w danym przedziale czasu
PFH_{diag}	IEC/EN 62061	Średnia częstotliwość niebezpiecznych awarii na godzinę dla funkcji diagnostycznej STO
PL	EN ISO 13849-1	Poziom wydajności. Poziomy a…e odpowiadają SIL
Test kontrolny	IEC 61508, IEC 62061	Przeprowadzany okresowo test mający na celu wykrycie błędów w systemie zabezpieczeń, dzięki któremu, jeśli okaże się to konieczne, można przywrócić system do stanu fabrycznego lub do stanu zbliżonego do stanu fabrycznego.
SC	IEC 61508	Możliwość systematyczna (1…3)
SFF	IEC 61508	Składnik współczynnika częstości awarii (%)
SIL	IEC 61508	Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa (1…3)
STO	IEC/EN 61800-5-2	Bezpieczne wyłączanie momentu
T_1	IEC 61508-6	Odstęp testu sprawdzającego. T_1 to parametr używany do definiowania probabilistycznego współczynnika awarii (PFH lub PFD) dla funkcji lub podsystemu bezpieczeństwa. Wykonywanie testu sprawdzającego w maksymalnym odstępie czasu T_1 jest wymagane, aby utrzymać ważność możliwości SIL. Należy zachować taki sam odstęp czasu, aby zachować ważność możliwości PL (EN ISO 13849). Warto również zapoznać się z sekcją Konserwacja.
T_M	EN ISO 13849-1	Czas misji: czas zamierzonego korzystania z funkcji/urządzenia zabezpieczającego. Po upłynięciu czasu misji urządzenie zabezpieczające należy wymienić. Należy pamiętać, że żadne z podanych wartości T_M nie mogą być przyjmowane jako gwarantowane.
λ_{Diag_d}	IEC 61508-6	Wskaźnik niebezpiecznych błędów (na godzinę) funkcji diagnostycznej STO
λ_{Diag_s}	IEC 61508-6	Wskaźnik bezpiecznych błędów (na godzinę) funkcji diagnostycznej STO

Certyfikat TÜV

Certyfikat TÜV jest dostępny w Internecie pod adresem www.abb.com/drives/documents.

Deklaracje zgodności

EU Declaration of Conformity

Machinery Directive 2006/42/EC

We

Manufacturer:	ABB Oy
Address:	Hiomotie 13, 00380 Helsinki, Finland.
Phone:	+358 10 22 11

declare under our sole responsibility that the following products:

Frequency converters

ACS880-01/-11/-31
ACS880-04/-04F/-M04/-14/-34

with regard to the safety functions

- Safe Torque Off
- Safe stop 1, Safe stop emergency, Safely-limited speed, Safe maximum speed, Safe brake control, Prevention of unexpected start-up (with FSO-12 option module, +Q973, encoderless)
- Safe stop 1, Safe stop emergency, Safely-limited speed, Safe maximum speed, Safe brake control, Safe speed monitor, Safe direction, Prevention of unexpected start-up (with FSO-21 and FSE-31 option modules, +Q972 and +L521, encoder supported)
- Safe motor temperature (with FPTC-01 thermistor protection module, +L536)
- Safe stop 1 (SS1-t, with FSPS-21 PROFIsafe module, +Q986)

are in conformity with all the relevant safety component requirements of EU Machinery Directive 2006/42/EC, when the listed safety functions are used for safety component functionality.

The following harmonized standards have been applied:

EN 61800-5-2:2007	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional
EN IEC 62061:2021	Safety of machinery – Functional safety of safety-related control systems
EN ISO 13849-1:2015	Safety of machinery – Safety-related parts of control systems. Part 1: General requirements
EN ISO 13849-2:2012	Safety of machinery – Safety-related parts of the control systems. Part 2: Validation
EN 60204-1:2018	Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements

The following other standards have been applied:

IEC 61508:2010, parts 1-2	Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety-related systems
IEC 61800-5-2:2016	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional

The product(s) referred in this Declaration of conformity fulfil(s) the relevant provisions of other European Union Directives which are notified in Single EU Declaration of conformity 3AXD10000497831.

Authorized to compile the technical file: ABB Oy, Hiomotie 13, 00380 Helsinki, Finland.

Helsinki, August 31, 2022
Signed for and on behalf of:

Mika Vartiainen
Local Division Manager
ABB Oy

Aaron D. Wade
Product Unit Manager
ABB Oy

Document number 3AXD10000099646

Declaration of Conformity

Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008

We

Manufacturer:	ABB Oy
Address:	Hiomotie 13, 00380 Helsinki, Finland.
Phone:	+358 10 22 11

declare under our sole responsibility that the following products:

Frequency converters

ACS880-01/-11/-31
ACS880-04/-04F/-M04/-14/-34

with regard to the safety functions

- **Safe Torque Off**
- **Safe stop 1, Safe stop emergency, Safely-limited speed, Safe maximum speed, Safe brake control, Prevention of unexpected start-up (with FSO-12 option module, +Q973, encoderless)**
- **Safe stop 1, Safe stop emergency, Safely-limited speed, Safe maximum speed, Safe brake control, Safe speed monitor, Safe direction, Prevention of unexpected start-up (with FSO-21 and FSE-31 option modules, +Q972 and +L521, encoder supported)**
- **Safe motor temperature (with FPTC-01 thermistor protection module, +L536)**
- **Safe stop 1 (SS1-t, with FSPS-21 PROFIsafe module, +Q986)**

are in conformity with all the relevant safety component requirements of the Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008, when the listed safety functions are used for safety component functionality.

The following designated standards have been applied:

EN 61800-5-2:2007	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional
EN IEC 62061:2021	Safety of machinery – Functional safety of safety-related control systems
EN ISO 13849-1:2015	Safety of machinery – Safety-related parts of control systems. Part 1: General requirements
EN ISO 13849-2:2012	Safety of machinery – Safety-related parts of the control systems. Part 2: Validation
EN 60204-1:2018	Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements

The following other standards have been applied:

EN 61508:2010, parts 1-2	Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety-related systems
EN 61800-5-2:2017	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional

The product(s) referred in this declaration of conformity fulfil(s) the relevant provisions of other UK statutory requirements, which are notified in a single declaration of conformity 3AXD10001326405.

Authorized to compile the technical file: ABB Limited, Daresbury Park, Cheshire, United Kingdom, WA4 4BT.

Helsinki, August 31, 2022
Signed for and on behalf of:

Mika Vartiainen
Local Division
Manager
ABB Oy

Aaron D. Wade
Product Unit Manager
ABB Oy

Document number 3AXD10001329538

14

Hamowanie rezystorowe

Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale przedstawiono sposób doboru, ochrony i okablowywania czoperów i rezystorów hamowania. Zostały w nim także zawarte dane techniczne.

Podstawy obsługi

Czoper hamowania obsługuje energię generowaną przez zwalniający silnik. Dodatkowa energia zwiększa napięcie łącza DC. Czoper łączy rezystor hamowania z pośrednim obwodem DC, gdy napięcie w obwodzie przekroczy wartość graniczną zdefiniowaną w programie sterującym. Energia pochodząca z hamowania jest wytracana w rezystorze, co z kolei obniża napięcie do poziomu, przy którym jest możliwe odłączenie rezystora.

Planowanie układu hamowania

Przemiennik częstotliwości wymaga użycia zewnętrznego czopera i rezystorów hamowania.

Wybór domyślnych elementów systemów hamowania

1. Obliczyć maksymalną mocy generowaną przez silnik w trakcie hamowania.
2. Z tabeli wartości znamionowych hamulca w danych technicznych należy wybrać odpowiednie zestawienie przemiennika częstotliwości, czopera hamowania i rezystora hamowania. Moc czopera hamowania nie może być mniejsza niż maksymalna moc generowana przez silnik podczas hamowania.
3. Wybrać odpowiedni rezystor: energia generowana przez silnik w trakcie 400 sekund nie może przekraczać zdolności rezystora w zakresie rozpraszania ciepła E_R.

Uwaga: Jeśli wartość E_R jest za mała, istnieje możliwość użycia zespołu składającego się z czterech rezystorów. W zespole tym dwa standardowe równolegle połączone rezystory są połączone szeregowo z kolejnymi dwoma równolegle połączonymi rezystorami. Wartość E_R takiego zespołu jest czterokrotnie większa niż wartość jednego standardowego rezystora.

Wybór niestandardowego rezystora hamowania

Jeśli nie jest używany rezystor ABB:

1. upewnić się, że wartość rezystancji niestandardowego rezystora jest większa lub równa wartości rezystancji domyślnego rezystora ABB.

$$R \geq R_{min}$$

gdzie

R	Wartość rezystancji niestandardowego rezystora
R_{min}	Wartość rezystancji domyślnego rezystora.

OSTRZEŻENIE!
Nie wolno używać rezystora hamowania o wartości rezystancji mniejszej niż R_{min}. Prowadzi to do przetężenia, które powoduje uszkodzenie czopera hamowania i przemiennika częstotliwości.

2. upewnić się, że rezystancja rezystora niestandardowego nie ogranicza wymaganej zdolności hamowania, tzn.

$$P_{max} < \frac{U_{DC}^2}{R}$$

gdzie

P_{max}	Maksymalna moc generowana przez silnik w trakcie hamowania
U_{DC}	Napięcie pośredniego obwodu DC przemiennika częstotliwości. 1,35 · 1,2 · 415 V (gdy napięcie zasilania wynosi od 380 … 415 V AC) 1,35 · 1,2 · 500 V (gdy napięcie zasilania wynosi od 440 … 500 V AC) lub 1,35 · 1,2 · 690 V (gdy napięcie zasilania wynosi od 525 … 690 V AC)
R	Wartość rezystancji niestandardowego rezystora

3. Zapewnić, aby rezystor miał możliwość rozproszenia energii przesłanej do niego w trakcie hamowania:
   - Energia hamowania nie jest większa od wydajności rozpraszania ciepła przez rezystor (E_r) w danym przedziale czasu. Należy zapoznać się ze specyfikacją rezystora niestandardowego.
   - Rezystor został zainstalowany w prawidłowo wentylowanym i chłodzonym miejscu. W przeciwnym razie rezystor nie osiągnie odpowiedniej wydajności rozpraszania ciepła i przegrzeje się.

4. upewnić się, że chwilowa obciążalność niestandardowego rezystora jest większa niż maksymalny pobór mocy rezystora, gdy jest on podłączony do pośredniego obwodu DC przemiennika częstotliwości przy użyciu czopera.

$$P_{R,inst} > \frac{U_{DC}^2}{R}$$

gdzie

$P_{R, inst}$	Chwilowa obciążalność niestandardowego rezystora
U_{DC}	Napięcie pośredniego obwodu DC przemiennika częstotliwości: 1,35 · 1,2 · 415 V (gdy napięcie zasilania wynosi od 380 … 415 V AC) 1,35 · 1,2 · 500 V (gdy napięcie zasilania wynosi od 440 … 500 V AC) lub 1,35 · 1,2 · 690 V DC (gdy napięcie zasilania wynosi od 525 … 690 V AC)
W	Wartość rezystancji niestandardowego rezystora

Dobór kabli rezystora hamowania i tworzenie okablowania

Do okablowania rezystora należy użyć kabla tego samego typu co kabel zasilania przemiennika częstotliwości. Dzięki temu bezpieczniki wejściowe będą także chronić kabel rezystora. Można także użyć dwużyłowego ekranowanego kabla o takiej samej powierzchni przekroju.

Minimalizacja zakłóceń elektromagnetycznych

Realizacja poniższych wskazówek pozwoli zminimalizować zakłócenia elektromagnetyczne powodowane szybkimi zmianami prądu w kablach rezystora:

- Osłonić całkowicie obwód hamowania, używając ekranowanego kabla lub metalowej obudowy. Jednożyłowego nieekranowanego kabla można używać wyłącznie we wnętrzu szafy skutecznie tłumiącej emitowane promieniowanie.
- Kable należy ułożyć z daleka od innych kabli.
- Unikać układania kabla równolegle do innych kabli na dłuższym odcinku. Minimalna odległość między równolegle poprowadzonymi kablami wynosi 0,3 metra (1 stopa).
- Kable należy krzyżować ze sobą pod kątem 90 stopni.
- Aby zminimalizować emitowane promieniowanie oraz obciążenie półprzewodników mocy IGBT czopera, kabel powinien być możliwie krótki. Wraz z długością kabla rośnie ilość emitowanego promieniowania, wartość obciążenia indukcyjnego oraz wysokość pików napięcia w półprzewodnikach IGBT czopera hamowania.

Uwaga: Firma ABB nie weryfikowała, czy wymagania EMC są spełniane przy niestandardowych rezystorach i kablach. Zgodność z wymaganiami EMC kompletnej instalacji musi zostać określona przez klienta.

Maksymalna długość kabla

Maksymalna długość kabla rezystora wynosi 10 m (33 stopy).

Umieszczanie rezystorów hamowania

Zespół rezystora należy zainstalować na zewnątrz przemiennika częstotliwości w miejscu zapewniającym skuteczne chłodzenie.

Chłodzenie rezystora należy zaplanować tak, aby:

- nie występowało ryzyko przegrzania rezystora ani pobliskich materiałów i
- temperatura pomieszczenia z rezystorem nie przekraczała dozwolonej wartości maksymalnej.

Do rezystora należy doprowadzić chłodne powietrze lub chłodziwo zgodnie z instrukcjami producenta rezystora.

OSTRZEŻENIE!
Materiał znajdujący się w pobliżu rezystora hamowania musi być niepalny. Temperatura powierzchniowa rezystora jest wysoka. Powietrze wypływające z niego ma temperaturę wynoszącą setki stopni Celsjusza. Jeśli wyrzutnie powietrza zostaną podłączone do wentylacji, należy upewnić się, czy materiały, z których została wykonana, są odporne na wysokie temperatury. Należy zabezpieczyć rezystor przed dotykiem.

Ochrona systemu przed przeciążeniem termicznym

Czoper hamowania chroni siebie oraz kable rezystora przed przeciążeniem termicznym, o ile wymiar kabli jest dopasowany do nominalnego natężenia prądu obsługiwanego przez przemiennik częstotliwości. Program sterujący przemiennika częstotliwości zawiera konfigurowaną przez użytkownika funkcję ochrony termicznej rezystora i kabli rezystora. Więcej informacji znajduje się w podręczniku standardowego oprogramowania.

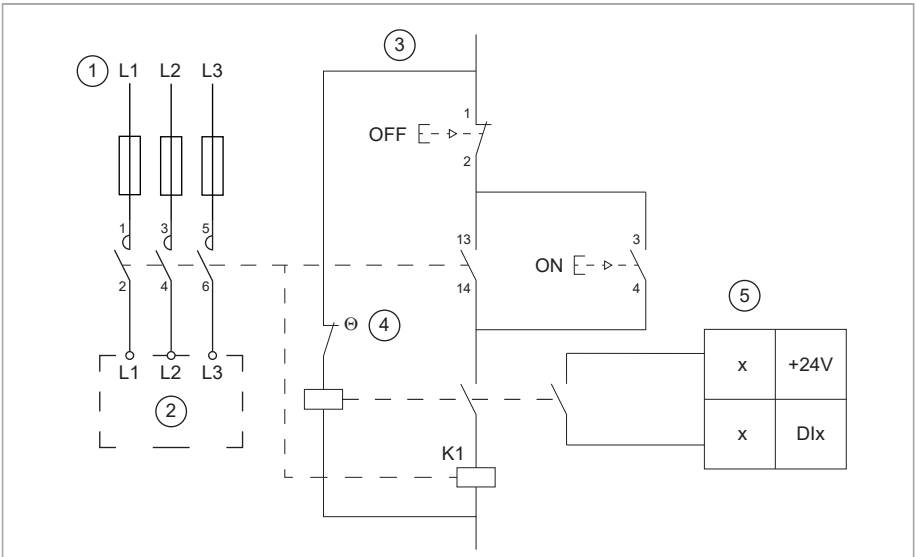
Firma ABB wymaga, aby rezystor był wyposażony w wyłącznik termiczny (jest to standard w rezystorach ABB) podłączony do czopera ze względów bezpieczeństwa. Kabel wyłącznika termicznego musi być ekranowany i nie może być dłuższy niż kabel rezystora.

Ochrona systemu w przypadku błędów

Przemiennik częstotliwości ma model termiczny hamowania, który chroni rezystor hamowania przed przeciążeniem. Firma ABB zaleca włączenie modelu termicznego przy rozruchu.

W przypadku włączenia modelu rezystora termicznego ze względów bezpieczeństwa firma ABB zaleca wyposażenie przemiennika częstotliwości w stycznik sieciowy. Należy go okablować tak, aby otwierał się po przegrzaniu rezystora. Jest to bardzo istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa, ponieważ w przeciwnym razie przemiennik częstotliwości nie będzie w stanie przerwać zasilania, jeśli po wystąpieniu awarii czoper będzie w stanie przewodzenia. Poniżej przestawiono przykładowy schemat okablowania. Firma ABB zaleca używanie rezystorów wyposażonych w przełącznik termiczny (1) wewnątrz zespołu rezystora. Przełącznik ten wskazuje na zbyt wysoką temperaturę.

Firma ABB zaleca również połączenie przełącznika termicznego z wejściem cyfrowym przemiennika częstotliwości i skonfigurowanie wejścia, aby powodowało wyłączenie awaryjne przy wskazaniu nadmiernej temperatury rezystora.



1	Połączenie wejścia zasilania przemiennika z głównym stycznikiem
2	Przemiennik częstotliwości
3	Obwód sterowania głównego stycznika
4	Przełącznik termiczny rezystora hamowania
5	Wejście cyfrowe. Monitoruje przełącznik termiczny rezystora hamowania.

Ochrona kabla rezystora przed zwarciami

Kabel rezystora, który jest identyczny z kablem zasilania przemiennika, jest chroniony przez bezpieczniki wejściowe.

Montaż mechaniczny

Czoper hamowania i rezystory hamowania muszą być zainstalowane na zewnątrz przemiennika częstotliwości. Należy przestrzegać instrukcji producenta rezystora.

Montaż elektryczny

Pomiar instalacji

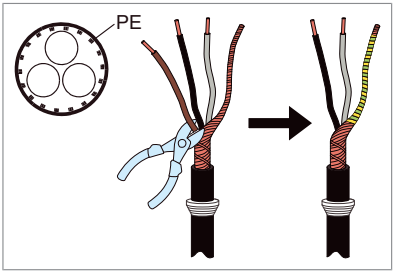
Postępuj zgodnie z instrukcjami podanymi w rozdziale Pomiar rezystencji izolacji obwodu rezystora hamowania (str. 91).

Schemat podłączania

Patrz sekcja Schemat podłączania (str. 93).

Procedura podłączania

Podłącz czoper hamowania do zacisków DC+ i DC- przemiennika częstotliwości. Podłącz kable rezystora do czopera hamowania zgodnie z opisem zamieszczonym w podręczniku czopera hamowania. W przypadku korzystania z trójżyłowego kabla odetnij trzeci przewód, zaizoluj go i uziem skręcony ekran kabla (przewód uziomowy układu rezystora) na obu końcach.



Uwaga: W przypadku instalacji NEC ekranu nie wolno używać jako przewodu uziomowego PE. Wymagane jest użycie oddzielnego przewodu.

Uruchamianie

Uwaga: Nowe rezystory hamowania mogą być pokryte smarem konserwującym podczas składowania. Gdy czoper hamowania działa po raz pierwszy, smar pali się i może spowodować powstanie dymu. Należy zapewnić odpowiednią wentylację.

Należy ustawić następujące parametry (Standardowe oprogramowanie przemiennika częstotliwości ACS880):

- Wyłączyć sterowanie przepięciami w przemienniku częstotliwości (parametr 30.30 Sterowanie przepięciem).
- Ustawić parametr 31.01 Źródło zdarzenia zewn. 1 tak, aby wskazywał wejście cyfrowe, do którego jest podłączony przełącznik termiczny rezystora hamowania.
- W parametrze 31.02 Typ zdarzenia zewn. 1 ustawić wartość Błąd.
- Włączyć czoper hamowania parametrem 43.06 Czoper hamowania wł.. Jeśli została wybrana opcja Wł. z modelem termicznym, należy także ustawić parametry ochrony rezystora hamowania przed przeciążeniem (43.08 i 43.09) zgodnie z określoną aplikacją.
- Sprawdzić wartości rezystancji w parametrze 43.10 Hamulec: rezystancja.

Po ustawieniu tych parametrów przy zbyt wysokiej temperaturze rezystora hamowania przemiennik częstotliwości będzie zatrzymywany wybiegiem.

OSTRZEŻENIE!
Jeśli przemiennik częstotliwości jest wyposażony w czoper hamowania, lecz nie został on włączony przy użyciu parametrów, wewnętrzna ochrona termiczna przemiennika częstotliwości przed przegrzaniem się rezystora nie będzie aktywna. W takiej sytuacji należy odłączyć rezystor hamowania.

Ustawienia innych programów znajdują się w odpowiednich instrukcjach obsługi oprogramowania.

Dane techniczne

Wartości znamionowe

Specyfikacje czopera i rezystorów hamowania można uzyskać, kontaktując się z firmą ABB.

Dane dotyczące zacisków i prowadzenia kabli

Zobacz sekcję Charakterystyka zacisków i wejść kabli zasilania (str. 176).

15

Tryb wspólny, filtry du/dt i sinusoidalny

Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale opisano sposób wyboru dodatkowych filtrów dla przemiennika częstotliwości.

Filtry składowej zerowej

Sytuacje, w których warto zainstalować filtr wspólnego trybu, opisano w sekcji Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości (str. 59). Filtr wspólnego trybu dla obudowy R8 jest dostępny z kodem opcji +E208, a także z zamówieniem nr 3AXD50000017270. W przypadku obudów R3 i R6 ten filtr jest wbudowany.

Instrukcje instalacji znajdują się w dokumencie Common mode filter kit for ACS880-01 frame R7, and for ACS880-11, ACS880-31 frame R8 (option +E208) installation instructions(3AXD50000015179 [j. ang.]).

Filtry d*u*/d*t*

Kiedy jest potrzebny filtr d*u*/d*t?*

Patrz sekcja Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości (str. 59).

Typy filtrów d*u*/d*t*

Typ ACS880-31	Typ filtra d*u*/d*t*	Typ ACS880-31	Typ filtra d*u*/d*t*
U_n = 400 V		U_n = 500 V	
09A4-3	NOCH0016-6X	07A6-5	NOCH0016-6X
12A6-3	NOCH0016-6X	11A0-5	NOCH0016-6X
017A-3	NOCH0030-6X	014A-5	NOCH0030-6X
025A-3	NOCH0030-6X	021A-5	NOCH0030-6X
032A-3	NOCH0070-6X	027A-5	NOCH0070-6X
038A-3	NOCH0070-6X	034A-5	NOCH0070-6X
045A-3	NOCH0070-6X	040A-5	NOCH0070-6X
061A-3	NOCH0070-6X	052A-5	NOCH0070-6X
072A-3	NOCH0120-6X	065A-5	NOCH0120-6X
087A-3	NOCH0120-6X	077A-5	NOCH0120-6X
105A-3	NOCH0120-6X	101A-5	NOCH0120-6X
145A-3	FOCH0260-70	124A-5	FOCH0260-7X
169A-3	FOCH0260-70	156A-5	FOCH0260-7X
206A-3	FOCH0260-70	180A-5	FOCH0260-7X
			3AXD00000588487

Opis, montaż i dane techniczne filtrów

Zobacz AOCH and NOCH du/dt filters hardware manual (3AFE58933368 [j. ang.]) lub FOCHxxx-xx du/dt filters hardware manual (3AFE68577519 [j. ang.]).

Filtry sinusoidalne

Patrz sekcja Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości (str. 59).

Wybór filtru sinusoidalnego dla przemiennika częstotliwości

W poniższej tabeli przedstawiono wstępnie wybrane filtry sinusoidalne firm TDK (wcześniej Epcos).

Typ ACS880-31	Typ filtru sinusoidalnego	I_2	P_n	Straty cieplne			Hałas
				Przemiennik częstotliwości	Filtr	Łącznie	
		A	kW	S	S	S	dB(A)
U_n = 400 V							
09A4-3	B84143V0011R229	9,2	4,0	226	80	316	72
12A6-3	B84143V0016R229	12,1	5,5	329	80	409	72
017A-3	B84143V0025R229	16	7,5	395	140	535	75
025A-3	B84143V0025R229	24	11	579	140	719	75

Typ ACS880-31	Typ filtru sinusoidalnego	I_2	P_n	Straty cieplne			Hałas
				Przemiennik częstotliwości	Filtr	Łącznie	
		A	kW	S	S	S	dB(A)
032A-3	B84143V0033R229	31	15	625	160	785	75
038A-3	B84143V0050R229	37	18,5	751	220	971	78
045A-3	B84143V0050R229	43	22	912	220	1132	78
061A-3	B84143V0066R229	58	30	1088	250	1338	78
072A-3	B84143V0075R229	64	30	1502	310	1812	79
087A-3	B84143V0095R229	77	37	1904	400	2304	79
105A-3	B84143V0130S230	91	55	1877	600	2477	80
145A-3	B84143V0162S229	126	75	2963	550	3513	80
169A-3	B84143V0162S229	153	90	3168	550	3718	80
206A-3	B84143V0230S229	187	110	3990	900	4890	80
U_n = 500 V							
07A6-5	B84143V0011R229	7,0	3,0	219	90	309	72
11A0-5	B84143V0011R229	10,2	4,0	278	90	368	72
014A-5	B84143V0016R229	13	5,5	321	80	401	70
021A-5	B84143V0025R229	20	7,5	473	140	613	75
027A-5	B84143V0033R229	25	11,0	625	160	785	75
034A-5	B84143V0050R229	32	15	711	220	931	78
040A-5	B84143V0050R229	35	18,5	807	220	1027	78
052A-5	B84143V0066R229	44	22	960	250	1210	78
065A-5	B84143V0066R229	52	30	1223	250	1473	78
077A-5	B84143V0075R229	61	37	1560	310	1870	78
101A-5	B84143V0130S230	80	45,0	1995	630	2625	80
124A-5	B84143V0130S230	104	55,0	2800	630	3430	80
158A-5	B84143V0162S229	140	75,0	3168	550	3718	80
180A-5	B84143V0162S229	161	90,0	3872	550	4422	80
							3AXD00000588487

Definicje

P_n Typowa moc silnika

I_2 Prąd znamionowy kombinacji przemiennika częstotliwości i filtru dostępny w sposób ciągły bez przeciążenia w temperaturze 40 °C.

Hałas Na poziom hałasu składa się hałas przemiennika częstotliwości i filtru. Rozproszenie ciepła jest właściwością zależną od filtru.

Obniżanie wartości znamionowych

Patrz sekcja Obniżenie wartości znamionowych dla ustawień specjalnych w programie sterowania przemiennikiem częstotliwości (str. 158).

Opis, instalacja i dane techniczne

Arkusze danych filtrów można znaleźć na stronie http://en.tdk.eu/. Patrz także Sine filters hardware manual (3AXD50000016814 [j. ang.]).

Dalsze informacje

Pytania dotyczące produktu i serwisu

Wszystkie zapytania dotyczące produktu należy kierować do lokalnego przedstawiciela firmy ABB, podając kod typu i numer seryjny urządzenia, którego dotyczy pytanie. Spis danych kontaktowych firmy ABB w zakresie sprzedaży, pomocy technicznej i serwisu znajduje się na stronie www.abb.com/searchchannels.

Szkolenia z zakresu obsługi produktów

Informacje o szkoleniach z zakresu obsługi produktów firmy ABB znajdują się na stronie new.abb.com/service/training.

Przesyłanie uwag dotyczących instrukcji obsługi przemienników częstotliwości ABB

Prosimy o przesyłanie wszelkich komentarzy dotyczących instrukcji obsługi. Służy do tego strona new.abb.com/drives/manuals-feedback-form.

Biblioteka dokumentów w Internecie

Podręczniki użytkownika i inne dokumenty są dostępne w Internecie w formacie PDF na stronie www.abb.com/drives/documents.

a4 (frozen)
PDF-A5
Created 2022-10-14, 14:58:29

www.abb.com/drives

3AXD50000315697H

© Copyright 2022 ABB. All rights reserved.
Specifications subject to change without notice.

3AXD50000315697 Wersja H (PL)
2022-10-14